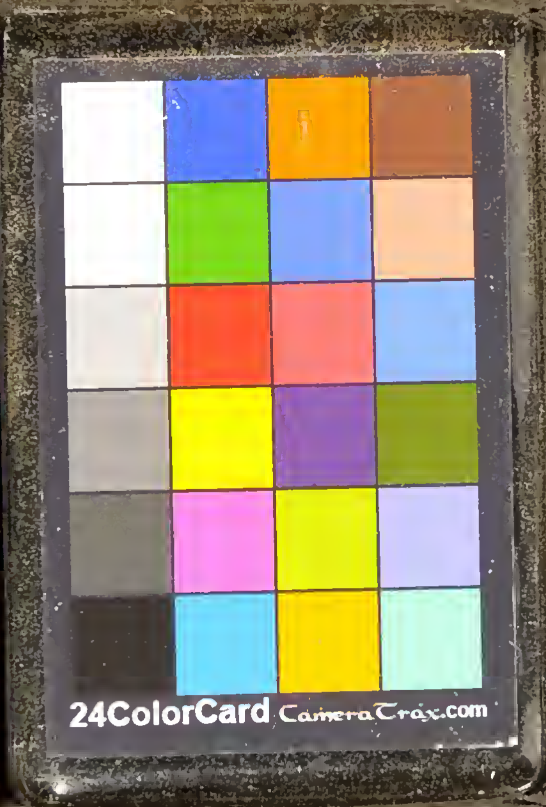
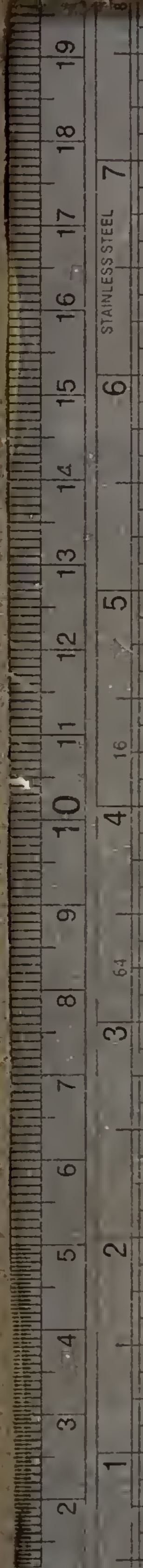

24ColorCard CameraTrax.com


STAINLESS STEEL

MITTHEILUNGEN
DES
K. U. K. MILITÄR-SANITÄTS-COMITÉS.
I.—III.

DIE GESCHOSSFRAGE DER GEGENWART

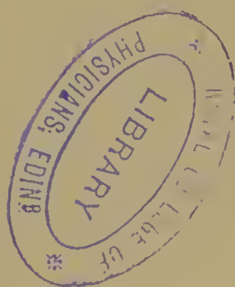
UND IHRE WECHSELBEZIEHUNGEN

ZUR KRIEGSCHIRURGIE.

EINE KRIEGSCHIRURGISCHE STUDIE

VON

DR. JOHANN HABART
K. U. K. REGIMENTSARZT UND GARDEARZT DER KÖN. UNG. LEIBGARDE.



MIT 8 LICHTDRUCK-TAFELN
UND
1 LITHOGRAPHIRTEN TAFEL IN FARBENDRUCK.

WIEN 1890
ALFRED HÖLDER
K. U. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER
I., ROTHENTHURMSTRASSE 15.

Druck von Friedrich Jasper in Wien.

VORWORT.

Das k. u. k. Reichs-Kriegs-Ministerium geruhte mit dem Erlasse Abth. 7, Nr. 745 vom 5. März 1888, zur wissenschaftlichen Feststellung der durch neuartige Gewehrprojectile erzeugten Schusswunden mir die Durchführung von Schiessversuchen an Thiercadavern im k. u. k. Artillerie-Arsenale zu gestatten und die Beistellung von scharfen Patronen und Gewehren verschiedener Systeme zu genehmigen. Nachdem Schwierigkeiten bei Beschaffung des Versuchsmateriales anfangs die Schiessexperimente verzögerten, verfügte das k. u. k. II. Corps-Commando mit der Verordnung vom 7. September 1888, M.-A. 12052, dass mir zum vorgedachten Zwecke Pferdecadaver der in Wien dislocirten Cavallerie-, Artillerie- und Train-Abtheilungen zu überlassen seien. Indem von Seite des Herrn k. u. k. Artillerie-Arsenal-Directors und des Herrn Präses der Uebernahms-Commission dem Unternehmen ein wohlwollendes Entgegenkommen zutheil wurde und auch die Herren Major N. Ritter v. Wuich und Oberlieutenant P. v. Hoffmann der k. u. k. Artilleriewaffe, sowie die Direction und Herr Professor Dr. J. Csokor des k. u. k. Militär-Thierarznei-Institutes dasselbe nach Kräften förderten, gedieh der experimentelle Theil der Arbeit nunmehr so weit, dass ich es wagen darf, mit den Ergebnissen derselben vor den Areopag der Fachmänner zu treten, nachdem das k. u. k. Reichs-Kriegs-Ministerium mit dem Erlasse vom 20. Februar l. J., Abth. 14, Nr. 403, und jenem vom 30. October, Abth. 14, Nr. 2792, die Veröffentlichung der Schiessergebnisse in einem Fachorgane zu genehmigen geruhte.

Um das Thierexperiment mit den Schusseffecten an Menschen in Einklang zu bringen, sammelte ich diesbezügliche Befunde, in welcher Richtung mich Herr k. u. k. Oberstabsarzt Dr. A. Weisbach und andere Herren Kameraden bereitwillig unterstützten. Herr Regimentsarzt Dr. H. Kowalski hatte die Freundlichkeit, die photographische Aufnahme der Präparate durchzuführen.

WIEN, am 31. October 1889.

Der Verfasser.

Berichtigung.

Seite 57, Textzeile 4 von oben, lies statt Weichtheilgeschossen, **Weichbleigeschossen**.

Inhalts-Verzeichniss.

DIE GESCHOSSFRAGE DER GEGENWART

UND

IHRE WECHSELBEZIEHUNGEN ZUR KRIEGSCHIRURGIE.

Wer sie nicht kennte,
Die Elemente,
Ihre Kraft
Und Eigenschaft,
Wäre kein Meister
Ueber die Geister.

Goethe.

I. Historischer Rückblick auf die Entwickelung der Geschossfrage.

Seit Erfindung des Schiesspulvers bildet die Wirkungsweise der Gewehrprojectile den Gegenstand aufmerksamer Forschung sowohl von Seite der Militärs als auch auf dem Gebiete der Kriegschirurgie, indem man seit jeher bestrebt war, an der Hand der Kriegsverletzungen und durch Schiessversuche auf allerlei Ziele, die Wirkungsart der Projectile der Handfeuerwaffen zu ergründen und dementsprechend eine vortheilhafte Bewaffnung der Truppen durchzuführen. Ueber die Geschosse der früheren Jahrhunderte wissen wir, dass dieselben von härterem Metall und minder percussionskräftig waren; einem Le Dran (1741) verdanken wir die ersten Beschreibungen der Gestaltveränderungen derselben und Dupuytren's sowie seines Schülers Arnal's Versuche (1830) gegen mehrere, hinter einander aufgestellte Bretter und Leichen ergaben den Schluss, dass, je kräftiger das Projectil, desto enger und glatter der von ihm erzeugte Schusscanal sei. (Richter.)[1] Hunter's Scharfblick erkannte zuerst den Einfluss der Geschwindigkeit des Geschosses auf die Art der Verletzung, indem er lehrte, dass die Schusswunde desto reiner sei, je grösser die Geschossgeschwindigkeit ist, während der an Kriegserfahrungen reiche Baudens die allmählige Erweiterung des Schusscanals aus den seitlichen Oscillationen des Geschosses bei Abnahme der Geschwindigkeit ableitete. Pirogoff,[2] der wackere Vorkämpfer unserer modernen Kriegschirurgie, überlieferte uns seine reichen Erfahrungen über die Wirkungsart der erbsen- bis kleinhaselnussgrossen Kupferkugeln der Tscherkessen, welche sich infolge der starken Pulverladung durch eine hohe Anfangsgeschwindigkeit und grosse Durchschlagskraft ausgezeichnet haben. Auch v. Langenbeck, der Heros der deutschen Kriegschirurgen, fand den Schusscanal umso enger und die Continuitätstrennung der im Bereiche desselben liegenden Gewebe umso begrenzter, je grösser die Schnelligkeit der Kugel und je gerader der Auftreffwinkel derselben war. Als an Stelle der stossenden und rollenden Kraft der Kugeln von Blei, Zinn, Eisen, Stein u. dgl. m., welche in den Rohren flatterten und keinen Strich hatten

[1]) »Chirurgie der Schussverletzungen im Kriege.« Breslau, 1874.

[2]) »Grundzüge der allgemeinen Kriegschirurgie«. Leipzig, 1864.

(H. Fischer),[1]) somit bei Veränderung der Gestalt naturgemäss leicht Ziel und Distanz verfehlten, die bohrende und schraubenförmige Wirkung der Spitzgeschosse in gezogenen Rohren zur Geltung kam, indem man spiralig verlaufende Züge an der Seelenwand des Rohres (Drall) anbrachte und dasselbe in eine Schraubenmutter, das eingekeilte Geschoss dagegen in eine Schraubenspindel verwandelte, welches auch nach Verlassen des Rohres die schraubenförmige Bewegung beibehält (Neudörfer),[2]) da wurde durch Stabilität der Drehungsaxe desselben gleichzeitig die Treffähigkeit erhöht und durch Normirung der Verhältnisse zwischen Caliber und Gewicht des Geschosses die Geschosswirkung gesteigert. Anfangs des 1848er Jahres standen sich differente Ansichten gegenüber. Während v. Beck das Rundblei für gefährlicher erklärte, wies Stromeyer jeden Einfluss von Seite der Geschossform zurück und führte die deletäre Wirkung auf die Grössenverhältnisse zurück.[3]) v. Langenbeck erblickte in dem vermehrten Gewicht und der veränderten Gestalt des Spitzgeschosses die weit grössere Zerstörungskraft desselben, da die Keilform die grössere Ausdehnung der Splitterung leicht erklärlich mache. Bornhaupt fasst gleichfalls einen Theil der Knochenläsionen durch Geschosse als Keilwirkung auf, während die Schusswunden von Simon als canalförmige Schnittwunden betrachtet wurden. Legouest schliesst sich nach seinen Erfahrungen in der Krim und in den Kriegen von 1870/71 den Ansichten Stromeyer's an, indem er an der Behauptung festhält, dass die Wirkung einer aus glattem Rohre geschleuderten Kugel und eines aus gezogenem Laufe geschossenen conischen Projectils einander völlig gleich sei, insoferne beide dasselbe Gewicht besitzen und mit der gleichen Geschwindigkeit aufschlagen. Er erklärte die Wunden für desto reiner, aus je grösserer Nähe sie entstanden sind. Die Franzosen Baudens und Chenu, sowie die Engländer Longmore und Macleod traten diesen Ansichten entgegen, legten den conischen Geschossen eine grössere Percussionskraft und eine relative Vermehrung der Schussfracturen gegen frühere Kriege bei, und Macleod will keine einzige ungesplitterte Fractur, ebenso auch keine Lochschüsse wie bei dem Rundblei, bei Erstürmungen dagegen Durchbohrung mehrerer Individuen durch ein Geschoss in der Krim beobachtet haben. Aehnliches berichtet Pirogoff.

Nach diesen einleitenden Erörterungen wollen wir uns nun auf die Schlachtfelder Europas und Amerikas begeben, um die Schusseffecte der Projectile der letzten Decennien zu recapituliren.

---

[1]) »Handbuch der Kriegschirurgie«. Stuttgart, 1882.

[2]) »Handbuch der Kriegschirurgie und der Operationslehre.« Leipzig, 1864 72. — »Die moderne Chirurgie in ihrer Theorie und Praxis.« Wien, 1885.

[3]) Pirogoff, pag. 346: »Nach dem Urtheil der Schleswig-Holsteinischen Aerzte hat die Form der Spitzkugel keinen Einfluss auf ihre zerstörenden Wirkungen: der grössere Umfang ist allein entscheidend. Stromeyer.«

Im italienischen Kriege 1859 trat die Wirkung des kleinen massiven österreichischen Lorenz-Vollgeschosses vor jener des dicken Expansionsgeschosses oder Hohlprojectils der Franzosen zurück. Während beim letzten schon nach Verlassen des Rohres ein Umstülpen des hohlen Basaltheiles, Lostrennen des Cylindermantels von dem vorderen massiven conischen Theile und die verschiedensten Deformirungen beim Aufschlagen beobachtet wurden, zeigte das glatte Lorenz-Geschoss wenig Neigung zur Gestaltveränderung. Dagegen erzeugte das schwere und breitere französische Geschoss gewaltigere Erschütterungen, infolge der Deformationen ausgedehntere Splitterungen und durch die Unregelmässigkeiten der Oberfläche grosse Quetschungen und Zerreissungen der Schusscanäle und trat hier die grosse Verwundungsfähigkeit besonders bei den Gefässverletzungen deutlich zu Tage.

Im amerikanischen Bürgerkriege (1861/65) kamen nach Hamilton Schussverletzungen mit kleinen Ein- und Ausschüssen und beschränkter Knochensplitterung neben anderen von weiten Schusscanälen, umfangreichen Ein- und unregelmässigen Ausgangsöffnungen zur Beobachtung. Erstere rührten von einfachen Kugeln her, letztere wurden durch conische Geschosse erzeugt, welche deformirt, defect und quer gelagert in den Schusscanälen angetroffen wurden. Diese Drehung um die Queraxe oder Umlagerungstheorie der Geschosse Hamilton's, welcher das Projectil infolge eingetretener Hindernisse wie ein plötzlich vergrössertes Geschoss mit der Breitseite vordringen lässt, erklärt die Differenz der Verletzungen und die weit verzweigten Diaphysen-Splitterungen. Nach Gurlt [1]) benützte die Unions-Armee hauptsächlich die gezogenen Enfield-, Springfield- und österreichischen Gewehre mit cylindro-conischen Geschossen nach dem Minié-System, die Confoederirten-Armee ein Enfield-Gewehr mit einem länglichen Projectil ohne Vertiefungen.

Während des Feldzuges 1864 standen das österreichische Vollgeschoss und das preussische Langblei dem cylindro-conischen Hohl-(Minié-) Geschoss der Dänen gegenüber, welch' letzteres das Minié-Geschoss der Franzosen aus dem Jahre 1859 an Verderblichkeit weit übertroffen hat, indem seine Weichtheilwunden den Granatverletzungen an Umfang gleichkamen.

Im Kriege 1866 bewirkte das Lorenz-Geschoss Fracturen einfacher Art ohne ausgedehnte Splitterung oder dasselbe zermalmte eine umschriebene Partie des Knochens in kleine Fragmente ohne Schaden für die Umgebung. Dagegen erzeugte das preussische Langblei bei kleinen Hautlöchern infolge der gewaltigen Percussionskraft ausgedehnte Knochenzerschmetterungen und nebst gewaltiger Quetschung und Zerstörung der Weichtheile

[1]) Die Gelenks-Resectionen nach Schussverletzungen. Berlin 1878, pag. 159.

grosse Ausgangsöffnungen infolge der vorgeschleuderten Knochensplitter und zerschellten Geschosse, in welcher Richtung es sogar das dänische Minié-Geschoss übertraf. Da dasselbe an Gewicht und Geschwindigkeit den cylindro-conischen Geschossen nachstand und auch seine Gestalt der Wirkung der conischen Projectile gegenüber nicht im Vortheile war, so ist die auffallende Zerstörungskraft aus der überwiegenden Härte des Langbleimateriales zu erklären. Nachdem sich die Kämpfenden aus weiten Entfernungen beschossen, so kamen auch Contourschüsse häufig vor.

Der Krieg 1870/71 lieferte beachtenswerthe Resultate bezüglich des Einflusses von Gestalt und Grösse der Geschosse auf die Verschiedenheit ihrer Wirkung. Dem ursprünglich aus Weichblei gegossenen, später geprägten Zündnadel-Geschoss und dem aus Eisen verfertigten Langgeschoss der Wallbüchse (von 20·7 mm Caliber, 53 mm Länge, 100 gm Gewicht und 25 gm Pulverladung) der Preussen stand auf Seite der Franzosen das Chassepot-Geschoss (ein cylindrisches Vollgeschoss mit ogivaler Spitze) mit dem geringsten Caliber der bisher in einem grösseren Kriege angewendeten Projectile von einer bedeutenden lebendigen Kraft und Tragfähigkeit gegenüber. Diesem ähnlich wirkten die Remington- und Spencer-Geschosse (der Garibaldianer) im Gegensatze zu den Tabatière- und Minié-Projectilen der französischen Milizen.

Während Pirogoff auf deutscher Seite ebenso wie 1847 im Kaukasus bei den 15 gm schweren Kupferkugeln enge Ein- und Ausschüsse, geringe Erschütterungen und Heilungen ohne Eiterung, v. Langenbeck neben einfachen Lochschüssen der Epiphysen minder ausgedehnte Splitterungen der Diaphysen, Simon Heilungen von Knieverletzungen und Andere das Passiren der Knochenthore (Knie- und Zwischenrippenräume) ohne Verletzung der Knochen bei Chassepot beobachten konnten, traten beim preussischen Langblei ob seiner Härte ausgedehnte Knochenzerschmetterungen zu Tage und kamen Contourirungsschüsse von beiden Seiten blos bei sehr grossen Distanzen (St. Privat) zur Beobachtung. Im allgemeinen erzeugte das Chassepot-Projectil trotz der grossen Tragweite leichtere Verletzungen als viele Gewehre älterer Construction, während die Schusswunden der Tabatière-Geschosse ebenso wie jene der Wallbüchsen ausgedehnte Zermalmungen der Weich- und Knochentheile im Gefolge hatten.

Die heissen Gefechte vor Metz, in den Weinbergen von Wörth und die mannigfachen Strassenkämpfe förderten dagegen in den Reihen der Deutschen Schussverletzungen zu Tage, welche eine explosionsartige Wirkung der Chassepots vermuthen liessen, weshalb von Seite Preussens Anklagen gegen die Franzosen wegen angeblicher Verwendung von Explosivgeschossen mit Berufung auf die Petersburger Convention vom Jahre 1868 erhoben wurden.

Als im Jahre 1875 die ersten Gewehrschüsse zwischen Insurgenten und Türken in der südlichen Hercegovina gewechselt wurden, traf ich

im Verbande eines Infanterie-Regimentes in den Bocche di Cattaro ein und hatte später nach Ausbruch der Feindseligkeiten zwischen Türkei und Montenegro im Jahre 1876 und 1877 wiederholt Gelegenheit, die Schussverletzungen von beiden Lagern zu beobachten, da ich einestheils als Chirurg der Durchzügler fungirte, andererseits im Auftrage des k. und k. Reichs-Kriegsministeriums behufs Studiums der russischen Feldsanitäts-Einrichtungen in den Schwarzen Bergen weilte. Die traurigen Erlebnisse, welche die bedauernswerthen Blessirten von beiden Seiten in den ersten Tagen nach der erlittenen Verletzung und während des Transportes hier zu überstehen hatten, erinnern zu lebhaft an das elende Dasein von in Behandlung Percy's stehenden Verwundeten zu Anfang dieses Jahrhundertes, welches derselbe mit folgenden Worten illustrirt: »O douleur! ô honte! Il n'y avait rien pour coucher ces pauvres gens, pas même une paillasse, pas même de la paille. Point de linge, point de chandelles, point de vivres.« [1]) Hier ebenso wie zur Zeit des russisch-türkischen Krieges und während des Occupations-Feldzuges in Bosnien 1878 beschäftigten uns vorzugsweise Schussverletzungen der Henry-Peabody- und Henry-Martini-, ferner jene der Snider- und Winchester-Gewehre. Die von den Montenegrinern benützten Wänzl-Gewehre und die in den Händen der Insurgenten hie und da vorgefundenen Tabatières hatten bei den massiven, starker Stauchung unterworfenen Geschossen gewaltige Knochen- und Weichtheil-Verletzungen zur Folge. Nach Pirogoff [2]) näherte sich die Wirkung der Peabody-Martini-Geschosse am meisten jener der Lorenz- und Chassepot-Projectile, indem sie ebenso wie die tscherkessischen Kugeln mit grosser Geschwindigkeit, geringem Stoss und geringer Erschütterung eindrangen und gutartige Schussverletzungen mit engen, glatten Canälen erzeugten, während sich die Snider-Geschosse leicht deformirten, spalteten und ausgedehnte Zerstörungen an Weich- und Knochentheilen anrichteten. Die Schussverletzungen, welche ich 1878 bei Ausbruch der Feindseligkeiten in Bosnien bis zur erfolgten Pacificirung im Verbande der I., IV. und VI. Infanterie-Truppen-Division zu behandeln hatte, boten so prägnante Unterschiede in ihrem Aussehen, dass es zumeist unschwer fiel, die Art der Waffe in den Reihen des Feindes festzustellen.

Die Kenntniss des Geschosssystems und die Taxirung des Wirkungseffectes desselben kann überdies öfters auch in forensischer Beziehung von grossem Belang sein. In meinem Feldspitale in der Villa Čengić vor Sarajevo befanden sich behufs gerichtlicher Feststellung der Schuss-

---

[1]) Traité de chirurgie de guerre. E. Delorme médecin-major de 1re classe etc. Paris 1888, pag. 205.

[2]) Das Kriegs-Sanitätswesen und die Privat-Hilfe auf dem Kriegsschauplatze in Bulgarien und im Rücken der operirenden Armee 1877—1878. Roth-Schmidt. Leipzig 1882, pag. 348 bis 368.

verletzung unter anderen Verwundeten zwei Individuen, deren Verwundungsart in ein mysteriöses Dunkel gehüllt war. Es war dies der Insurgentenchef Hadji Loja und ein Infanterist des 49. Infanterie-Regimentes. Bei beiden bestand eine complicirte Schussverletzung des Unterschenkels mit Zermalmung der Fusswurzelknochen und bei beiden wurde mit unzweifelhafter Sicherheit eine Selbstverletzung erkannt, welche sich erster mittelst eines Henry-Martini-Geschosses, letzter durch ein Werndl-Projectil beigebracht hat. Unser Werndl-Geschoss setzte bei grösseren Distanzen reine Verletzungen, bei Nahschüssen deformirte es sich jedoch gewaltig und bewirkte dem Chassepot ähnliche Zerstörungen, wie ich an mehreren Insurgenten zu beobachten wiederholt Gelegenheit hatte. Ueber die Wirkung der Krnka- und Berdan-Geschosse liegen aus den Jahren 1877/78 keine verlässlichen Anhaltspunkte vor. Desgleichen sind Berichte aus dem letzten serbisch-bulgarischen Feldzuge 1885/86 über die Wirkungsart der Projectile mehr minder mangelhaft.

II. Beleuchtung der Theorien über die Mechanik der Schussverletzungen.

Als die Ueberzeugung immer mehr an Boden gewann, dass die Entstehungsart einer Kriegsverletzung von einer entscheidenden praktischen Tragweite für das kriegschirurgische Handeln sei, ging man, hauptsächlich angeregt durch die Erfahrungen der Kriegsjahre 1870/71, daran, die Frage der mechanischen Geschosswirkung zu beleuchten, und ringen gegenwärtig diesbezüglich noch die verschiedensten Ansichten um Geltung.

1. Zu Paré's Zeiten hielt man an der Vergiftung der Schusswunden fest und wenn auch die Vergiftungstheorie sich längst überlebt hat, so tauchen dennoch von Zeit zu Zeit neue Anhänger derselben auf. Als bei Schiessversuchen mit Kupfermantel-Geschossen mit Grünspan belegte Manteltheile in den Schusscanälen vorgefunden wurden, sprach man von einer Vergiftungsgefahr, welche den Wunden von Seite des kohlensauren Kupferoxyds jedoch keineswegs drohen kann, da, abgesehen von der geringen Menge, dasselbe eher keimtödtende Eigenschaften besitzen und nach Analogie anderer Kupfersalze adstringirend wirken dürfte. Dagegen liegt es klar auf der Hand, dass durch gesprengte Mantelhülsen zerrissene Wundcanäle der Einwanderung von Ansteckungskeimen Vorschub leisten, und in dieser Hinsicht besteht wohl die Gefahr einer parasitären Vergiftung für jede Wunde. Deshalb waren Projectile älterer Construction mit den Expansionshöhlen, Riefelungen und Cannelirungen

für Ansiedelung von Infectionskeimen besonders geeignet, da die Fetttauchen unter den Papierbemäntelungen günstigen Nährboden für dieselben boten. Dem gegenüber bedeuten die glatten und massiven Geschosse der Neuzeit einen erfreulichen Fortschritt.

2. Zu Dupuytren's Zeiten bei Opfern des Strassenkampfes beobachtete Schüsse stellten trichterförmige, nach der Tiefe sich verengende Durchbohrungen dar, dagegen überraschten die Chassepotschüsse durch ihren sieben- bis achtmal das Projectilcaliber übertreffenden Ausschuss, weshalb Busch (1874) anfangs an die Wirkung der Pulvergase, später an Mitwirkung der Luft dachte, jedoch, wie Richter auseinandersetzt, mit Unrecht, da die Hitze der Pulvergase nach dem Verlassen des Rohres zu rasch abnimmt und ihre Wirkung auf eine Entfernung von 20 Schritten nicht mehr zur Geltung kommt.

Verbrennungen der Gewebstheile kommen bei Schusswunden nach unmittelbarer Einwirkung der Pulvergase aus allernächster Nähe zu Stande und wurden sonst blos in den Geschosslagern verschiedener Schussobjecte von Holz beim Erhitzen besonders harter Projectile innerhalb der ersten Wirkungszone beobachtet. Bircher fand beim Stahlmantel-Geschoss des Hebler-Gewehres im Eichenholz angebranntes Lager bei 500 m Geschwindigkeit. Beim Auftreffen des Geschosses wird die lebendige Kraft in Wärme, Deformirung des Geschosses oder Veränderung des Zieles (die Percussion) umgesetzt und von der moleculären Cohäsion des Geschosses und Zieles hängt es ab, welche Art der Umsetzung prävalirt. Ist dieselbe bei beiden sehr gross, so dass Deformirung und Percussion ausgeschlossen ist, so wird fast die ganze lebendige Kraft in Wärme umgesetzt. Nachdem ein plötzliches Aufhalten eines mit grosser lebendiger Kraft begabten Geschosses im menschlichen Körper undenkbar ist und somit die Bedingungen für eine Erhitzung des Geschosses ausser bei einzelnen harten Knochen bis zur Schmelzung des Geschossmateriales und Verbrennung organischer Gewebstheile nicht vorliegen, so ist zur Zeit die Verbrennungstheorie, gegen welche bereits Paré und Maggi eiferten, unhaltbar geworden.

Infolge des schnellen Durchsetzens des Körpers kommt eine Mittheilung von Wärme des erhitzten Projectils an die Umgebung des Schusscanales nicht vor, denn wo die matte Kugel im Canal verweilt, ist die Periode der Erwärmung bereits verstrichen und wo eine grosse Erhitzung stattfindet, da ist die Geschossgeschwindigkeit viel zu gross, die Arbeitsleistung am Ziele wie am Geschosse stets eine zu bedeutende, als dass ein Umsatz der lebendigen Kraft in Wärme sich vollziehen könnte. Der verbrannt aussehende Saum am Einschuss ist keine Verbrennungs-Erscheinung, sondern die durch das Geschoss vorgestülpte, gequetschte, mortificirte und von Pulverschleim geschwärzte Hautpartie. Je kleiner der herausgeschlagene Hautdefect erscheint, umso grösser wird die Verfärbung des Saumes.

3. Melsens und Morin entwickelten eine eigene Lufttheorie, indem sie eine vor dem Projectil verdichtete Luftwelle, den Luftcylinder (Projectile-air)[1], in den Körper eintreten, sich daselbst erwärmen und explosionsartig einwirken liessen. Nach Busch[2]) übt dieselbe jedoch keine Seitenwirkung aus und wirkt nur wie ein fester Körper. Gegenwärtig ist diese Theorie als abgethan zu betrachten, da die überaus labile Luft beim Treffen auf Widerstand nach allen Seiten ausweicht. Reger[3]) widerlegt sie ausser mit Hinweis auf diese physikalische Nothwendigkeit noch durch das Fehlen von Imbibition mit Luft in den Geweben und in der Umgebung des Zerstörungsherdes, durch das Auftreten von Druckerscheinungen nur im Knochen mit Ausschluss der Weichtheile bei gewissen Geschossarten, durch verschieden grosse Zerstörung bei Geschossen gleichen Calibers, gleicher Form, gleicher Geschwindigkeit, aber verschiedenen Stauchungsvermögens und durch den Nachweis der explosiven Wirkung bis zu 200 m Geschwindigkeit, während die Welle der comprimirten Luft nur bei Geschwindigkeiten über 340 m beobachtet worden ist.

Die von den einheimischen Professoren Mach, Salcher[4]) und Riegler durchgeführte photographische Fixirung der durch Projectile in der Luft eingeleiteten Vorgänge vermochte nicht die Theorie wieder zu beleben. Inwieweit die Photogramme der Annahme von Luftstreifschüssen zur Stütze dienen können, ergab eine Discussion zwischen Reger und Leyden, der zufolge erster die Möglichkeit der Entstehung solcher bei den Kleingewehrprojectilen verneinte. Die cylindro-ogivale Gestalt der Projectile und die gesteigerte Rotationsgeschwindigkeit derselben erleichtert die Ueberwindung der Luft und ist der Bildung eines Luftcylinders ungünstig, und selbst eine Luftwirkung angenommen, ist dieselbe ausser Stande, die Verschiedenheit der Zerstörungen zu erklären. Für das Bestehen von Luftstreifschüssen infolge comprimirter Luft bei groben Geschossen liefern die Artillerie-Schiessplätze unzweideutige Beweise.

4. Wo liegen also die Ursachen der gewaltigen Zerstörungen bei Nahschüssen mit explodirender Wirkung?

Richter's[5]) Folgerungen entspringen folgende Schlüsse: Nachdem das Geschoss eines gezogenen Hinterladers beim Fluge durch den Gewehrlauf eine bedeutende Reibung erfährt und nebstbei in den mit starkem Drall versehenen Zügen einen heftigen Widerstand zu überwinden hat, so soll eine Erwärmung der Oberfläche von 100 bis 300° entstehen. Nach Richter bestand nun

---

[1]) Delorme pag. 446.

[2]) v. Langenbeck's Archiv XVIII., pag. 216.

[3]) Deutsche militärärztliche Zeitschrift 1888, Heft V, pag. 239.

[4]) Separatabdruck aus: »Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens.« 1887. IX. Heft.

[5]) l. c. pag. 182—188.

ein Chassepot-Geschoss beim Verlassen des Rohres aus einem grösseren kühlen Innenkern und einer Hülle von heissem weichen Blei. Während des Fluges gleichen sich die Wärme- und Härtedifferenzen aus und bei langer Flugbahn kann wieder gleichmässige Härte und Wärme zurückkehren, letztere soll jedoch stets die Temperatur des Geschosses vor dem Abfeuern übersteigen. Die Aenderung der physikalischen Constitution des Geschosses würde uns somit seine Wirkungsart in der Weise erklären, dass beim Eindringen auf ganz kurze Distanz die heissen und weichen Manteltheile des Projectils schon bei geringen Widerständen bis zur Schmelzung gelangen, wodurch die wenig cohärenten Theile des Mantels mechanisch abgestreift und vermöge der lebendigen Kraft vorwärts, in Folge der Rotationskraft des Totalgeschosses aber gleichzeitig seitwärts fortgeschleudert würden. Die durch Umsetzung der mechanischen Kraft bei Bewältigung des Widerstandes resultirende Temperaturerhöhung summire sich zu der ursprünglichen Wärmequote, weshalb mehr Bleitheile abreissen, welche als kleine Projectile zermalmend wirken und die Explosion hervorbringen (Schrotschüsse). »Somit existiren Explosionswirkungen in der Wirklichkeit, jedoch nicht weil mit Zündmasse gefüllte Hohlprojectile verfeuert werden, sondern weil bei gegebenen Verhältnissen (Nahschuss, harte Knochen) das solide Bleigeschoss selbst explodirt.« (Richter.)

5. Busch[1]) stützte diese Theorie der schrotschussähnlichen Wirkungen der Abschmelzungsproducte als Ursache der explosiven Effecte im menschlichen Körper, stattete jedoch später die Splitter von Blei und Knochen mit einer bedeutenden rotatorischen und centrifugalen Kraft aus, zufolge welcher mit der Rotation des Geschosses ein Wirbeln der getroffenen Theile durch Rotation und Centrifugalkraft entstehen sollte. Reger[2]) erklärt die Behauptung Busch's, welcher das rotirende Geschoss mit einem Bohrer vergleicht, für absolut unhaltbar, indem er klarlegt, dass ein mit intensiv lebendiger Kraft anstürmendes Geschoss mit einem so ausserordentlich geringen Zeitaufwande durch die Gewebe saust, diese durchbohrend und zerschmetternd, dass eine Uebertragung der Rotation oder Wirbelwirkung undenkbar sei. Da überdies Kocher selbst bei Kugeln, welche keine Rotation besitzen, explosive Wirkungen constatiren konnte, erscheint die Ansicht von Busch, welcher sich seinerzeit auch Küster[3]) für Kugeln von Weichblei angeschlossen hatte, umso eher widerlegt, als Letzter dieselben Zerstörungen bei Mauser-Geschossen und Kocher bei Vetterli-Geschossen wahrnehmen konnte. Letzter misst der Centrifugal-

[1]) Verhandlungen des II. Chirurgen-Congresses in Berlin 1873, v. Langenbeck's Archiv. Bd. XVII und XVIII.

[2]) Die Gewehrschusswunden der Neuzeit. Strassburg 1884, pag. 72—74.

[3]) Berliner klinische Wochenschrift 1874, Nr. 15.

kraft des rotirenden Geschosses überhaupt wenig Bedeutung bei und negirt theilweise das Abschmelzen von Bleifragmenten, deren lebendige Kraft er mit Vogel für geringfügig erklärt, da sie sich auf Papier niederschlagen, ohne es durchzubohren.

Wahl, Heppner und Garfinkel leugnen die explodirende Wirkung der Geschosse ganz und führen die Zerstörungen auf Geschossdeformirung zurück.

6. Die Schmelzungs-Theorie gewann an Hagenbach, Socin, Pirogoff, welcher Schusswunden mit perforirenden Stichen von glühenden Troisquarts verglichen hat, ferner an Billroth, Fischer, v. Bergmann u. A. eifrige Vertheidiger. Hagenbach berechnet den Grad der dem Geschosse mitgetheilten Erhitzung auf 100°, Wahl die Umsetzung der ganzen lebendigen Kraft bei Chassepot auf 650—670°, während das Blei bei 330° C. schmelzbar wird.

Reger's [1]) Schiessversuche sollen über allen Zweifel erhabene, charakteristische Zeichen von Schmelzung, jedoch nur bei Schüssen aus nächster Nähe bei unüberwindlichen Widerständen (Eisenplatten) ergeben haben, während bei grösserer Entfernung eine Temperatursteigerung des Geschosses nicht zu constatiren war, so dass nach Ansicht desselben eine irgend erhebliche Temperatursteigerung des Geschosses bei Schüssen auf den menschlichen Körper nur ausnahmsweise bei harten Knochen vorkommen, bei Schüssen in Weichtheile dagegen absolut ausgeschlossen werden kann.

Allen diesen Annahmen einer Geschoss-Schmelzung tritt v. Beck,[2]) gewesener Generalarzt des XIV. deutschen Armeecorps (Baden), ein Chirurg, der ein Leben voll Kriegserfahrungen hinter sich hat, in einem gediegenen Fachwerke mit grosser Entschiedenheit entgegen. Die Schlussfolgerungen desselben lauten: 1. Die Percussionskraft übt als Hauptfactor den wesentlichsten Einfluss auf die Wirkung der Geschosse aus. 2. Der Luftdruck der Expansionsgase bei der Abfeuerung wirkt nur in dichtester Nähe zerstörend ein. 3. Es gibt keine Luftstreifschüsse. 4. Die Theorie der hochgradigen Erwärmung, selbst Schmelzung der Geschosse als Ursache ihrer Deformirung muss als unhaltbar bezeichnet werden. 5. Den legirten sogenannten Verbund- oder Panzergeschossen gebührt der erste Platz und lassen in erster Linie die verschmolzenen Lorenz'schen Stahlmantel-Geschosse ausgezeichnete Eigenschaften bei Bewältigung grosser Hindernisse erkennen. 6. Die Hülsen der verlötheten Mantelgeschosse erweisen sich bei hartem Kampfe zwischen Stoss und Gegenstoss nicht als fest

[1]) l. c. pag. 46—47.

[2]) Ueber die Wirkung moderner Gewehrprojectile, insbesondere der Lorenz'schen verschmolzenen Panzer-Geschosse auf den thierischen Körper. Leipzig, bei Vogel, 1885.

genug. 7. Die Theorie von der hydraulischen Druckwirkung muss als eine unrichtige bezeichnet werden.

Bircher [1]) fand bei den Vetterli-, Rubin- und Hebler-Gewehren, deren Geschosse mit einer Geschwindigkeit von 400 bis 500 m eine 7 mm dicke Eisenplatte trafen, am Einschuss einen feinen Beschlag von Blei und bei dem Rubin- und Hebler-Geschoss, welches die Platte perforirte, in den Eisenzacken des Ausschusses hellglänzende, dünne Häutchen von frisch geschmolzenem Blei. Er lässt somit Bleigeschosse durch Wärme erweichen und findet hiedurch ihre Deformirung begünstigt.

Nach dem officiellen Sanitätsberichte über die Deutschen Heere 1870/71 [2]) beschränkte sich die Schmelzung auf die Geschossspitze, wurde blos beim Auftreffen mit voller, lebendiger Kraft (bei 400 m Geschwindigkeit) auf die Knochenrinde der Diaphysen beobachtet, bewirkte eine Disposition zur Deformirung und ermöglichte die Theilung der Bleiprojectile durch relativ geringe Widerstände.

7. Kocher [3]) berichtigt die Angaben von Richter und Busch dahin, dass die Abschmelzung nur beim Auftreffen der Bleigeschosse auf Knochen stattfinde, und zwar bei feuchten Knochen sowohl in spongiöser als corticaler Knochensubstanz, bei trockenen dagegen blos in letzterer möglich und immer nur sehr geringgradig sei. Nach dem Gesetze der Erhaltung der Kraft müsse ein mit einer bestimmten lebendigen Kraft begabtes Geschoss, sobald es in seinem Fluge durch ein Ziel aufgehalten werde, den erlittenen Kraftverlust in moleculäre Bewegung, d. i. Wärme, umsetzen. Ist der Widerstand enorm gross (eine Eisenscheibe), so wird die Geschwindigkeit gleich Null und somit als Antheil der lebendigen Kraft ganz umgesetzt, bei geringen Widerständen kommt dagegen eine Arbeitsleistung ohne Wärmeentwickelung zu Stande. Ein Antheil der lebendigen Kraft wird in Erschütterung oder Sprengung umgesetzt und die lebendige Kraft beim Auftreffen auf ein Ziel somit unter Geschwindigkeitsverlust in drei Kräfte: Wärme, Sprengkraft und Durchschlagskraft zerlegt. Nachdem bei der für die grosse Mehrzahl der Gewebe so sehr unbedeutenden Abschmelzung der Verlust an lebendiger Kraft durch Wärmeentwickelung nicht erheblich ins Gewicht fällt [4]) und auch die Durchschlagskraft von der lebendigen Kraft nur einen relativ geringen Antheil absorbirt, da noch bei einer Geschwindigkeit von 200 m

---

[1]) Handbuch der Kriegsheilkunde für die schweizerischen Sanitätsofficiere, bearbeitet von Oberstlieutenant Dr. H. Bircher, Divisionsarzt, Docent in Bern. Basel 1888. Benno Schwabe.

[2]) Siehe IV. Band, Berlin 1884. E. S. Mittler & Sohn.

[3]) Ueber Schusswunden. Die Wirkungsweise der modernen Klein-Gewehr-Geschosse. Leipzig, bei Vogel, 1880.

[4]) Nach Forster 3·265 Kilogrammmeter für 0·5 gm Blei.

und darunter getroffene Knochen durchschlagen werden, wo bei Vetterli-Geschoss eine lebendige Kraft von blos 41·1 Kilogrammmetern besteht, so bleibt der grösste Antheil der lebendigen Kraft (im angezogenen Beispiele $^3/_4$) für die Umsetzung in Sprengkraft disponibel. Die Stauchung des Bleigeschosses im menschlichen Körper nimmt nach seinen Fallexperimenten 6 bis 7 Kilogrammmeter in Anspruch. Während einerseits für die Wärmeentwickelung das Gesetz gilt, dass dieselbe umso geringer ausfalle, je grösser die eigentliche Arbeitsleistung in Erzielung mechanischer Effecte sei, ergaben andererseits die Versuche Kocher's ein bestimmtes Wechselverhältniss zwischen Sprengkraft und Durchschlagskraft. Veränderungen der Geschosse, welche den einen Factor vermehren, vermindern den anderen, dagegen wirken andere Momente, so die Geschwindigkeit, gleichförmig auf beide.[1])

Bei grösserer lebendiger Kraft ist nach Kocher Durchschlags- und Sprengkraft erhöht, doch fängt die Sprengkraft bei gewissen Schussobjecten erst da an, mechanische Wirkung zu äussern, wo die Durchschlagskraft ihr Maximum schon längst erreicht hat. Während die Geschwindigkeit beide Kräfte, jedoch von verschiedenen Grenzen an fördert, wirken die anderen Componenten der lebendigen Kraft auf beide verschieden ein. Das specifische Gewicht der Masse vermehrt die Durchschlagskraft in evidenter Weise, bei der Sprengkraft übt es jedoch nur einen geringen Einfluss aus, wie dies besonders leicht bei flüssigen Zielen ersichtlich wird. Dagegen ist der Einfluss des Volums der Geschosse, dessen Vermehrung mit Vergrösserung des Querschnittes zusammenfällt, auf die Sprengkraft von

---

[1]) Begriff der lebendigen Kraft. Das Product aus Masse m und Geschwindigkeit v nennt man nach Descartes (1596—1650) die Kraft des bewegten Körpers (Galilei's Anschauung) oder die dieser Geschwindigkeit entsprechende Quantität der Bewegung (Bewegungsgrösse). Leibnitz (1646—1716), der zuerst den Begriff der »lebendigen Kraft« in die Mechanik einführte und denselben zu dem Begriffe der »todten Kraft«, d. i. dem normalen Drucke eines ruhenden Körpers auf die Unterstützungsfläche in Gegensatz stellte, verficht gegenüber Descartes den Standpunkt, dass die lebendige Kraft mv^2 und nicht die »Bewegungsquantität mv« als der wahre Ausdruck der Kraft des bewegten Körpers anzusehen sei. Der Streit zwischen beiden Parteien wurde erst 1743 durch d'Alembert geschlichtet. Nach Helmholtz kann die Arbeitsgrösse A bestimmt werden durch eine auf eine bestimmte Höhe h gehobene Masse m und die Intensität der Schwerkraft g: es ist $A = mgh$. Um senkrecht frei in die Höhe h emporzusteigen, braucht der Körper die Anfangsgeschwindigkeit $v = \sqrt{2gh}$ und erlangt dieselbe wieder beim Herabfallen. Es ist somit $^1/_2 mv^2 = mgh$. Folglich kann die Hälfte des Productes mv^2, welches in der Mechanik die Quantität der lebendigen Kraft des Körpers genannt wird, auch an die Stelle des Masses der Arbeitsgrösse gesetzt werden. Helmholtz schlägt vor, die Grösse $^1/_2 mv^2$ als Quantität der lebendigen Kraft zu bezeichnen, wodurch sie identisch wird mit dem Masse der Arbeitsgrösse. Gegenwärtig wird nach Cariolis die lebendige Kraft durch die mathematische Grösse $\frac{m \cdot v^2}{2}$ ausgedrückt und stellt das halbe Product aus der Masse und dem Quadrate der Geschwindigkeit dar.

grösserem Belang, indem jede Zunahme des Querdurchmessers die Durchschlagskraft vermindert und die Sprengkraft vermehrt. Bei zu hoher Geschwindigkeit der Geschosse schaffen sich dieselben selbst einen Widerstand und deformiren sich an Zielen (im Wasser), durch welche sie bei geringerer Geschwindigkeit ohne Deformirung dringen, wie die Badkastenversuche zeigen. Die Sprengwirkung Kocher's äussert sich theils als Erschütterung fester Gewebstheile, theils als hydraulische Pressung bei Flüssigkeiten oder den mit verschiedenem Feuchtigkeitsgehalte ausgestatteten Organen und wird durch eine Deformirung des Geschosses verstärkt.

8. Reger's [1]) sinnreiche, von den ersten chirurgischen Autoritäten Deutschlands sanctionirte Arbeiten lenkten die Geschossfrage in neue Bahnen und finden in dem grossartig angelegten officiellen Sanitätsberichte über die Deutschen Heere 1870/71, sowie in den meisten kriegschirurgischen Werken der letzten Jahre volle Beachtung und Würdigung. Seine Schiessversuche führten zu der Schlussfolgerung, dass bei der Einwirkung des Geschosses auf einen Widerstand im Geschosse eine reciproke Rückwirkung entstehe, durch welche ein Theil der lebendigen Kraft zur Deformation und Erwärmung desselben verwendet werde, jedoch in der Art, dass beide Erscheinungen neben einander als directe Aeusserung der Rückwirkung stehen. Bei gleichen Geschwindigkeiten nimmt mit der zunehmenden Grösse des Widerstandes, bei gleichen Widerständen mit der zunehmenden Geschwindigkeit, einerseits die Deformation bei den Geschossen, welche eine solche zulassen, andererseits die Erhitzung bei

---

Die Einwirkung der Gewehrgeschosse wird bestimmt durch die lebendige Kraft (die Wucht) des Geschosses und den Widerstand des Zieles. Erstere erhellt aus der Formel $E = \frac{m \cdot v^2}{2}$, ist somit proportional dem Quadrate der Geschwindigkeit und einfach proportional der Masse (Caliber), welche sich aus dem Producte des Volums und des specifischen Gewichtes der Masse zusammensetzt.

Das Geschoss verliert umsoweniger an Geschwindigkeit, je günstiger die Spitze gestaltet und je grösser die sogenannte specifische Querschnittsbelastung ist, welche von der Länge des Geschosses und dem specifischen Gewichte der Geschossmasse abhängt.

Der Widerstand des Zieles hängt von der Cohärenz und der Gruppirung der Moleküle ab. Derselbe wird vom Geschoss überwunden oder überträgt die ihm durch dasselbe mitgetheilten Erschütterungswellen auf die Umgebung und das Geschoss selbst. Ueberwiegt bei einer Geschosswirkung die Geschwindigkeit, so tritt die Durchschlagskraft deutlicher hervor; prävalirt dagegen die Masse, so macht sich die Wirkung auf die Nachbarschaft, d. h. die Erschütterung, bemerkbar. Diese seitliche Wirkung wächst mit der Abnahme der Geschwindigkeit und Zunahme des Geschossquerschnittes.

Die Durchschlagskraft (Percussion) ist proportional dem Quadrate der Geschwindigkeit und der specifischen Querschnittsbelastung, beziehungsweise der auf die Einheit des Querschnittes entfallenden lebendigen Kraft (specifische Energiebelastung nach v. Wuich); sie wächst auch mit der Härte des Geschossmateriales.

[1]) Neue Beobachtungen über Gewehrschusswunden von Dr. Reger, Stabsarzt des Cadettenhauses zu Potsdam. Deutsche militärärztliche Zeitschrift. Berlin 1887. IV. Heft.

solchen, die nicht deformiren, zu. Das Blei- und das verlöthete Kupfermantelgeschoss zeigten bei Schüssen in einen mächtigen Eichenstamm Deformirung, aber keine merkliche thermische Verfärbung des Geschosslagers, bei massiven Stahlgeschossen sah man keine, bei verlötheten Stahlmantelgeschossen eine kaum nennenswerthe Deformirung, dagegen eine starke Versengung des Geschosslagers. Diese Erfahrungssätze stehen ganz selbstständig und diametral allen bisher erörterten Theoremen gegenüber, welche lehrten, dass die Rückwirkung in Form von moleculären Schwingungen als Wärme erfolge und dadurch die Schmelzung erzeuge, während die reciproke Rückwirkung sich in Deformirung und Erwärmung äussert, indem bei den eine Deformirung zulassenden Geschossen die Hauptkraft zu dieser und nur der Rest zur Erwärmung verwendet wird; die Deformirung ist keine secundäre, sondern wesentlich eine primäre Erscheinung. Während Reger sich allen bisher bekannten Theorien gegenüber negirend verhalten hat, ist es ihm gelungen, den von Busch und Kocher als Ursache der explosiven Wirkung angenommenen **hydraulischen Druck** durch positive Beweise zu stützen. »Ein incompressibler Körper (das Wasser) vermag durch einen auf ihn einwirkenden Druck seine Form, aber nicht sein Volumen zu ändern, und wird sein Umfang um das Volum des in ihn sich hineinsenkenden Körpers zunehmen; ist er dagegen eingeschlossen in eine Hülle, so wird durch die Raumbeengung in ihrer Gesammtheit ein Druck ausgeübt, welcher äquivalent ist der Grösse der angreifenden Kraft.«

Nachdem die Bedingungen zum Entstehen des hydraulischen Druckes in zu intensiver Geschwindigkeit des andrängenden Körpers und dem Missverhältnisse zwischen dem Volum desselben zur Abflussöffnung bestehen und dieselben sowohl in den Factoren der lebendigen Kraft, als auch in der Deformationsfähigkeit der Geschosse in Wirklichkeit gegeben sind, so steht der Theorie des hydraulischen Druckes bei Anwendung auf die Schussverletzungen des Menschen kein Hinderniss im Wege, da gleichzeitig bei den verschiedene Flüssigkeitsmengen enthaltenden Gebilden des menschlichen Körpers, welche theils in elastische und musculöse, theils in Knochen-Kapseln eingeschlossen sind, hinlängliche Anhaltspunkte für die Begründung derselben vorhanden sind.

Die Grundbedingung für das Entstehen der hydraulischen Pressung ist die Grösse der lebendigen Kraft, mit welcher das Geschoss den Widerstand, die Flüssigkeit angreift, und kann die Wirkung durch die Deformirung des Geschosses vermehrt werden. Bei grosser Cohäsion des Projectiles und des Schussobjectes prävalirt am meisten die Wärmeentwickelung, bei geringer Cohäsion des Geschosses die Deformirung und bei geringer Festigkeit des Zieles die Percussion. Letztere erscheint uns in den Schusswunden des menschlichen Körpers unter der Form von explosionsartiger hydraulischer Pressung, von reinen

Defecten, von Splitterung, Zerreissung, Erschütterung und Quetschung, wobei die Verschiedenheit der physikalischen Beschaffenheit der Gewebe, der Aufschlagwinkel, die lebendige Kraft und am meisten die Geschwindigkeit in die Wagschale fallen.

Da nun bei den modernen Geschossen die Geschwindigkeit auf weite Strecken, nach Kocher bis zu 400, nach Reger und Bircher bis zu 500 m Distanz, beziehungsweise 250 m Auftreffgeschwindigkeit, so stark bleibt, dass hydraulische Wirkung hervorgerufen und infolge der reciproken Rückwirkung auf das Geschossmaterial dieselbe durch Stauchung verstärkt werden kann, so muss sich, falls beide Factoren gleichzeitig angreifen, der Effect des sich in radiärer Richtung auf die Kapsel fortsetzenden hydraulischen Druckes infolge der erzeugten Raumbeengung (Höhlenpressung) gleichfalls verstärkt manifestiren.

Nachdem die Veränderung der Masse (von Gewicht und Form) gegenüber der Geschwindigkeit bei Schussverletzungen erst in zweiter Linie in Betracht kommt, so erheischt die Kenntniss der approximativen Schussdistanzen bei Abschätzung der Verletzungsarten eine genaue Berücksichtigung.

Man unterscheidet demnach die I. Zone als jene der Explosivwirkung oder der hydraulischen Pressung (bei Weichblei bis 400—500 m Distanz, bei Hartblei 200—250 m), innerhalb welcher die Gewebskapseln gesprengt, die Gewebe zertrümmert und die Cohärenz der Theile derselben auf weite Strecken vernichtet wird. Die weiteste Distanz von 500 m zeigen das Herz und die Harnblase, dann folgen das Gehirn, der gefüllte Magen und Darm, die grossen Diaphysen, die Wirbel (300 m), die kleinen Diaphysen (250 m), die Epiphysen (200 m), ferner die Hand- und Fusswurzelknochen und die Lunge (150 m).

Unbeeinflusst von hydrostatischer Druckwirkung bleiben die Haut, Aponeurosen, Fascien, Sehnen, platte Knochen und Knorpeln.

Die II. Zone der sogenannten reinen Defecte zeigt glattwandige Schussverletzungen, als: Lochschüsse der platten und spongiösen Knochen (Epiphysen) vom Caliber der Geschosse, sowie scharfe Substanzverluste der Weichtheile. Bei Weichblei erstreckt sich dieselbe bis zu Distanzen von 1000, bei Hartblei zu jenen von 1200 m.

Die III. Zone der Splitterung und Zerreissung erzeugt grössere Zerstörungen durch Uebertragung von Erschütterungswellen auf die Umgebung und äussert sich durch ausgedehnte Splitterungen der Knochen und Zerreissung der Weichtheile mit kraterförmigen Ausschussöffnungen. Diese Zone ist am häufigsten vertreten, weil das Infanteriefeuer auf weite Distanzen eröffnet wird, und reicht bei Weichblei bis zu 1500 m, bei Hartblei bis zu 2000 m Schussweite.

Die IV. Zone der erlöschenden Kraft, wobei ausser Weichtheilwunden Erschütterungen und Sprünge der Knochen vorzukommen pflegen,

charakterisirt sich durch blinde Schusscanäle, Contourschüsse und Contusionen. Hierher zählen auch die durch Gellen und Quereinschlag des Geschosses erzeugten Schusswunden.

Bircher berechnet die Valenz der Deformirung eines Geschosses, indem er mit einem Rubingeschoss (von Kupfermantel und Hartblei) bei 500 m Geschwindigkeit eine 7 mm dicke Eisenplatte angeht, die perforirt wird, wobei das Geschoss total zerreisst. Ein Stahlgeschoss aus dem Vetterli-Gewehre perforirt dieselbe mit einer Geschwindigkeit von 400 m, erzeugt reinen Einschuss und einen fast genau gleichen Ausschuss wie das Rubingeschoss, wobei es ganz geringe Stauchung zeigte. Wenn nun beide Geschosse den nämlichen Effect bei verschiedenen Geschwindigkeiten erzielt haben, so ist die Deformirungsvalenz gleich einer Differenz von 100 m der Geschwindigkeit, indem 100 m Geschwindigkeit von der lebendigen Kraft für die Deformirung verbraucht worden sind.

III. Physikalische Eigenschaften und Wirkungen der neuesten Kleincalibergeschosse.

Bei Einführung neuer Waffen ist man gegenwärtig bestrebt, die Wirkungsfähigkeit derselben durch grosse Rasanz zu erhöhen und da zur Erhöhung derselben die Anfangsgeschwindigkeit am wesentlichsten beiträgt, letztere zu vermehren, weshalb das relative Verhältniss der Pulverladung zum Geschossgewichte (der Ladungsquotient) vergrössert, gleichzeitig aber das gegen früher wesentlich verlängerte Geschoss, um den Rückstosseffect in zulässigen Grenzen zu erhalten, leichter, d. i. von kleinerem Caliber gemacht werden musste. Bei dem österreichischen Repetirgewehr Modell 1886 mit 11 mm Caliber wurden die Form, die Grössen- und Gewichtsverhältnisse der Gewehrpatrone M. 1877 behalten, dagegen ein Geschoss von Hartblei mit Zusatz von 5% Antimon behufs guter Führung und Beschränkung der Deformirung, ferner ein stärkeres Pulver (M. 1886) von grösserer Dichte und innigerer Mengung in dem Dosirungsverhältnisse von 74 Theilen Salpeter (statt 75), 16 Theilen rother, aus Faulbaumholz gebrannter Kohle (statt 15) und 10 Theilen Schwefel in Anwendung gezogen (v. Wuich[1]).

[1]) Betrachtungen über die Wirkungsfähigkeit des neuen Armeegewehres. Von Nikolaus Ritter v. Wuich, Major des Artilleriestabes.
(Organ der militär-wissenschaftlichen Vereine, XXXVI. Band, 4. Heft, Wien, 1888.)
Von demselben: Betrachtungen über die Wirkungsfähigkeit des Repetirgewehres Modell 1888 (Modell 1886). (Separatabdruck.)

Viel günstiger gestalteten sich die Verhältnisse für die Steigerung der Wirkungsfähigkeit bei der Gewehrpatrone M. 1888, ungeachtet die absoluten Gewichte der Ladungsbestandtheile kleiner gemacht wurden, weil die relativen Gewichtsgrössen dieser Patrone grösser sind, als bei jener M. 1877, die Geschosslänge von 31·8 mm gegenüber 27 mm des früheren Projectils zugenommen hat und das Pulver M. 1886 brisanter wirkt als das frühere schwarze Pulver. Jene relativen Grössen sind: das Verhältniss des Geschossgewichtes zu dessen Querschnitt (bekanntlich die specifische Querschnittsbelastung) und der Ladungsquotient, welcher die Anfangsgeschwindigkeit bestimmt. Nachdem die Fähigkeit des Geschosses, die Luft zu durchschneiden, durch die Form und die Masse beeinflusst wird, so wird der Verlust an Geschwindigkeit um so geringer und die Bahn desto gestreckter sein, je günstiger die Form des Geschosses und je grösser die in der Richtung der Bewegung angehäufte Masse, je länger daher das Geschoss ist. Die Geschosslänge bestimmt in Verbindung mit der Dichte des Geschossmateriales die specifische Querschnittsbelastung (Geschoss M. 1877 0·252 gm, jenes M. 1888 0·296 gm pro mm^2). Nachdem mit der Grösse der Anfangsgeschwindigkeit die Rasanz, gleichzeitig jedoch auch der Luftwiderstand wächst, so wurde durch Vergrösserung der specifischen Querschnittsbelastung eine bessere Auswerthung der Anfangsgeschwindigkeit erreicht. Das Geschoss erleidet im Beginne seiner Bewegung in der Bohrung einen grossen Widerstand, der mit dem stärkeren Pulver grosse Spannungen der Pulvergase hervorruft, welcher Umstand aber theils durch Verbleiung der kleinen Bohrungsfläche des 8 mm Gewehrlaufes und den Pulverrückstand die Schusspräcision schädigt, theils infolge ungenügenden Widerstandes der beim Schusse gebildeten Führungsleisten am Bleigeschosse die Führung des letzteren umsomehr nachtheilig zu beeinflussen drohte, da die Züge stärker gewunden sind als früher. Deshalb ging man daran, zum Zwecke einer correcten Geschossführung und der Vermeidung von Deformationen, welche infolge der durch die gesteigerte Anfangsgeschwindigkeit, sowie die vergrösserte specifische Querschnittsbelastung bedingten grösseren Auftreffgeschwindigkeiten zu befürchten waren, das Geschoss mit einem widerstandsfähigen, sehr dünnen Mantel von Stahl zu versteifen. Laut Waffen-Instruction für die Infanterie und die Jägertruppe des k. und k. Heeres (1888), S. 58, »ist der Hartbleikern in den Stahlmantel eingepresst und in diesem durch den umgebogenen Rand desselben festgehalten. Der Stahlmantel führt mit seinem rückwärtigen Theile das Geschoss in die Bohrung«.

Dieses Mantelgeschoss ist von dem Lorenz'schen Compound-Geschoss, mit dem v. Beck experimentirte, genau zu unterscheiden. Durch die Versteifung sollte gleichzeitig eine grosse Durchschlagskraft des Geschosses erzielt, durch Erhöhung der Rotationsgeschwindigkeit von 605 auf 2120 Umdrehungen per Secunde der Gefahr eines unregelmässigen Ge-

schossfluges und dem Ueberschlagen des neuen Geschosses entgegengearbeitet werden.[1])

Bovet's[2]) Schiessversuche mit dem Vetterli-Hartblei, dem Rubin-Kupfermantelgeschoss und dem Hebler-Stahlmantelprojectil von 7·5 mm Caliber ergaben bei letzterem ein ungeheures Widerstandsvermögen, trotzdem dasselbe weder verlöthet, noch verschmolzen, sondern nach dem Roth'schen System der Geschossfabrication (Umbördeln des unteren Mantelrandes) verfertigt worden war; denn wo erstere zwei Modelle gestaucht, zerrissen oder zerhackt aufgefunden worden sind, ist das Hebler-Geschoss fast intact mit ganzem Mantel geblieben. »Die Festigkeit des allerdings an dem Schnitte weichen, aber doch sehr zähen Stahlmantels ist genügend, um in allen Fällen den festesten Geweben des menschlichen Körpers Widerstand leisten zu können.« Die Consequenzen der bedeutenden lebendigen Kraft und Festigkeit sind nach Bovet eine grössere Localwirkung, ein besseres Durchdringen, dagegen eine geringere Seitenwirkung, weshalb reine Defecte, schwächere Explosivwirkung auf kurze und weniger Splitterung auf grössere Distanz resultiren sollen. Auf 10 m Distanz verzeichnete er sogar bei Kopfschüssen keine Explosivwirkung und bezeichnet das Hebler-Gewehr als die humanste und wegen seiner gespannten Flugbahn, seiner grossen Tragweite und ungeheuren Durchschlagskraft als die mächtigste Handfeuerwaffe unserer Zeit.

In Frankreich wurde bekanntlich das seit 1866 in Verwendung stehende vorzügliche Chassepot-Gewehr nach den Kriegsjahren 1870/71 in ein neues Gewehrmodell des Systems Gras M. 1874 für das Territorial-Heer umgeändert, während für die stehende Armee eine Umbewaffnung mit neuhergestellten Gras-Gewehren durchgeführt wurde, worauf 1878 die Einführung des Kropatschek-Marinegewehres M. 1878 mit Magazin im Vorderschaft angeordnet wurde, welches ebenso wie die Umänderungs-Modelle des Gras-Gewehres M. 1874 und M. 1885 für dieselbe Einheitspatrone eingerichtet war. Seit 1884 wurden daselbst Versuche mit kleincalibrigen Waffen in Scene gesetzt, aus denen le fusil Lebel mit einem 8 mm Neusilber-Compoundgeschoss und einem Progressivpulver von geringerem Rückstoss nach Vieille, das ohne Rauch und fast ohne Geräusch detonirt, hervorging. Wenngleich die Molecularstructur des Vieille-Pulvers als Geheimniss von dem Erfinder bewahrt wird, so

---

[1]) Siehe nebstbei: Ueber den Fortschritt in der Entwicklung moderner Handfeuerwaffen, von Dr. Carl Maydl, Privatdocent. (Separatabdruck aus der »Allg. Wr. med. Ztg.«. Wien 1888.)

Die neue deutsche Gewehrfrage, von Major z. D. Weygand. Darmstadt 1888.

[2]) Einiges über die Wirkung kleincalibriger Handweuerwaffen, insbesondere des Hebler-Gewehres Modell 1887, von Dr. Bovet, Major der Sanitätstruppe in Monthey. (»Correspondenz-Blatt für Schweizer Aerzte«, 1887, Nr. 24.)

steht »Evénement« nicht an, das Erzeugniss als Collodium und Schiessbaumwolle zu bezeichnen.[1])

Nachdem Kupfer- und Messingmäntel fettende Eigenschaften besitzen, wodurch eine intensive Wärmeentwicklung und Schmelzung des Geschosskernes, somit auch nachtheilige Wirkung auf die Führung und Flugbahn des Geschosses bewirkt wurde, so versuchte man zunächst ein zähes und zartes, gleichzeitig aber ein trockenes Material zur Enveloppe in Form von weichem Stahl, welchem jedoch die Nachtheile der raschen Abnützung der Züge und der Oxydation durch Rost anhaften. Endlich wurde der Mantel des Lebel-Geschosses aus einer Legirung hergestellt, deren Basis das Nickel (Neusilber) bildet. Das Neusilber-Compoundgeschoss ist laut citirter Quelle (pag. 19) gegen den Stoss der Pulvergase genügend formfest, dabei aber soweit plastisch, um sich selbstständig im Laufe zu centriren. Nach »Avenir militaire« besteht das Geschoss aus Hartblei (Bleiantimon), welches in einen Mantel aus Neusilber gegossen ist. Nach Lankmayr[2]) ist der Geschosskern in einen aus einer Legirung von Nickel und Kupfer hergestellten Mantel eingepresst und verlöthet. Ein vernickelter Stahlmantel vereinigt in sich die meisten Vorzüge, als: Wohlfeilheit (gegenüber dem Kupfer- und Neusilbermantel), grosse Durchschlagskraft und Schonung der Laufbohrung, deren Abnützung fast Null ist, so dass ihm gegenwärtig der erste Rang gebühren dürfte. Wenn auch die Kupfermantelgeschosse Rubin's schon früher bekannt waren, so erreichte Bode's Vorschlag (1876) der Metallmäntel erst in den Lorenz'schen Verbundgeschossen eine vollkommene Ausbildung (v. Beck).[3])

---

[1]) Beschreibung des französischen Armeegewehres Modell 1886. Hannover 1888. Helving'sche Verlagsbuchhandlung.

[2]) Handbuch der österreichisch-ungarischen Handfeuerwaffen mit einem Anhange über die in Deutschland, Russland, Frankreich, Italien, Schweiz und England eingeführten Ordonnanzmodelle, von Ferdinand Lankmayr, k. k. Artillerie-Hauptmann, Wien 1888.

[3]) l. c. pag. 13. Nachdem sich diese Art von Geschossen durch eine hohe Durchschlagskraft und Unveränderlichkeit nach dem Schusse zu Gunsten weniger schwerer Verwundungen bewährt hat, so sei über die Erzeugung derselben erwähnt, dass in einen aus dünnem Blech von Kupfer, Stahl oder Nickel gezogenen cylindroogivalen Geschossmantel, an dessen Innenseite ein Löthmittel angebracht ist, ein Hartbleigeschoss (Weichblei mit 3—5% Antimonzusatz) erwärmt eingesetzt und eingeschmolzen oder das Blei, beziehungsweise seine Legirung von Zinn oder Antimon flüssig eingegossen wird, wodurch eine innige, untrennbare Verbindung des Bleikörpers mit dem Geschossmantel eintritt. Auf die letztgenannte Art erfolgt die Fabrication der eigentlichen Lorenz'schen Verbund-, sogenannten verschmolzenen Panzergeschosse, während verlöthete Mantelgeschosse ausser auf die erstbezeichnete Art auch durch Löthung auf galvanischem Wege hergestellt werden können. Die Rubin- (auch Bode-) geschosse sind Hartbleigeschosskerne, um welche ein Kupfermantel lose aufgepresst ist, und wenn dieselben auch dem papierbemäntelten Hartbleigeschoss überlegen sind, so halten sie den Vergleich mit Compoundgeschossen nicht aus,

Nach Chauveau's Bericht in der Société de chirurgie vom 2. Mai 1888 bersten die kleincalibrigen französischen Geschosse, sobald sie in Entfernungen von 150—200 m den Knochen treffen, während bei 400 bis 500 m Distanz weder ein Platzen, noch eine Deformation derselben erfolgen soll. In der Sitzung der Pariser Akademie der Medicin vom 29. Mai 1888 berichtet Delorme[1]) über das 8 mm fusil Lebel und will annäherungsweise dieselbe Wirkung wie bei dem 11 mm Gras-Gewehre beobachtet haben. Die Einschussöffnung wird nach ihm mit abnehmender Geschwindigkeit des Geschosses kleiner, mit zunehmender Geschwindigkeit grösser, eine Ansicht, welche von den nachfolgenden Experimentatoren entschiedenst negirt wird. Auf Entfernungen bis zu 300 m, besonders aber bei 200 m und darunter kann man explosive Wirkungen an Knochen ähnlich den durch das Gras-Gewehr erzeugten Verletzungen constatiren, jedoch soll sich das Geschoss des 8 mm Lebel-Gewehres seltener deformiren, weshalb aus dem Ausschuss auf das Vorhandensein und die Art der Knochenfractur wie bei Grasgeschossen nicht geschlossen werden könne; auch werden die Fracturen nicht absolut durch directes Auftreffen auf den Knochen erzeugt, sondern können auch durch tangential den Knochen treffende Geschosse entstehen. Die kurzen und platten Knochen zeigen die gleichen Verletzungen wie früher. Während Delorme annahm, dass die Knochenzerschmetterungen bei blinden Schusscanälen nach der Luft-

---

da ihr Mantel nicht so fest haftet, weshalb er sich staucht und zerreisst, wodurch noch grössere und gefährlichere Wunden verursacht werden.

Bei den in der Berndorfer Fabrik (Armeeblatt Nr. 3 Wien 1888) mit 8 mm Gewehren der Systeme Kropatschek und Nagant durchgeführten Durchschlagsproben, bei denen Stahl- und Nickelmantel-Compoundgeschosse zur Anwendung kamen, fand man das Geschoss bei 800 m Distanz in der fünften Fichtenwand (von je 2·6 cm Dicke), bei 1600 m in der zweiten, dritten bis vierten Wand stecken, und bei Schüssen in Gartenerde ergab das Stahlmantel-Compoundgeschoss eine Eindringungstiefe von 51 bis 63 cm, das Nickel-Compoundgeschoss eine solche von 56 cm, und erwiesen sich beide auch Stahlplatten gegenüber als gleichwerthig, indem das Geschoss dieselben perforirte, ganz erhalten und wenig gestaucht zum Vorschein kam, während Hartblei im ersten Falle bloss auf 22·5 cm Tiefe eindrang und an der Stahlplatte zerschellte, ohne durchzudringen. Desgleichen fand man Kufpermantelgeschosse ganz zerrissen.

Das 8 mm Pralon-Geschoss von Stahl und einem Kupferband behufs Führung in den Zügen erweist sich wegen des geringen specifischen Gewichtes des Stahles gegenüber jenem von Blei zur Erzielung von Durchschlagskraft als unbrauchbar.

Die Dichte der bei der Geschossfabrication gebräuchlichsten Metalle beträgt bei Antimon 6·7, bei Zinn 7·29, bei Eisen 7·7, bei Kupfer 8·78, bei Nickel 8·8 und bei Blei 11·445. Zinn schmilzt bei 228° C., Wismuth bei 265° C., Blei bei 325° C., Antimon bei 450° C. und Kupfer bei 1000° C.

[1]) Note sur lésions produites par les balles du fusil Lebel. Archives de médecine et de pharmacie militaires, n° 7, 1888, Juillet. — Deutsche militär-ärztliche Zeitschrift 1888, Heft 7, S. 335, und 1889, Heft 1, S. 46.

theorie von Melsens zu erklären wären, bemerkt Villaret, dass die knochenzerschmetternde Kraft dieser, sowie der tangential den Knochen treffenden Geschosse von der Härte derselben abzuleiten sei.

Chauvel,[1]) Nimier, Breton und Pesme stellten mit dem Neusilbermantelgeschoss M. 1886 bei kalter Wintertemperatur an gut conservirten Cadavern zumeist mit reducirten und nur bei ganz kurzen Distanzen mit vollen Ladungen Experimente an, deren Resultate in directer Nähe ausgedehnte Explosivwirkungen ergaben, während von 800 m an minder ausgedehnte Weichtheilwunden, dagegen noch bedeutende Knochenzermalmungen resultirten. Erst bei 1200—2000 m wurden die Gewebe schonender durchschlagen und soll selbst bei 2000 m Entfernung ein Geschoss in den Cadavern nie stecken geblieben sein. Entgegen der Ansicht Delorme's wurde bei grossen Entfernungen (1100—2000 m) die Grösse des Einschusses meist gleich dem Caliber des Geschosses, bei mittleren (1200—1500 m) grösser und bei kürzeren (200—400 m) geringer als 8 mm gefunden. Chauvel legt den Grund hiefür in die wechselnden Elasticitätsverhältnisse der Haut und glaubt, dass an Lebenden die Einschussöffnungen noch kleiner sein werden. Die Ausschussöffnungen variiren in Grösse und Form nach der Distanz, und bei grossen Entfernungen bleibt der Defect unter 8 mm. Chauvel erklärt die Grösse des Ausschusses für unabhängig von der Geschwindigkeit des Geschosses und den angerichteten Zerstörungen im Innern des Körpers, sondern bringt dieselbe mit der Elasticität der Haut und mit der Art ihrer Befestigung in Zusammenhang. Knochensplitter in- und ausserhalb der Ausschussöffnung fand er bloss bei Nahschüssen. An Knochen nimmt er eine pression directe an, welche an Epiphysen Lochschüsse mit 5—6 mm weitem Ein- und 10—20 mm messendem Ausschuss zu Stande bringt, während par pression latérale ausgedehnte Fissuren entstehen können. Bei Diaphysen konnte er auf jeder Entfernung 10—12 cm weit reichende Zerstörungen beobachten und wurden bei grossen Entfernungen die Splitter durch das Periost noch festgehalten, bei Nahschüssen dagegen unzählige, vollständig lose Splitter entdeckt. Geschossdeformirungen kamen nur bei Schüssen aus allernächster Entfernung zu Stande.

Den Schlussfolgerungen zufolge resultiren: 1. Beim Lebel-Gewehre engere und regelmässigere Schusscanäle als beim Gras-Gewehr. 2. Bei geringen Distanzen (200 m) erzeugt das Lebel-Projectil seltener Explosivwirkungen als das Gras-Geschoss und in mittleren Entfernungen (400 bis 1200 m) im allgemeinen Verletzungen milderen Charakters. 3. Beim Lebel-Gewehre sind die Verletzungen der compacten Knochen auf grosse

---

[1]) Recherches expérimentales sur les effets des armes nouvelles et des balles de petit calibre à enveloppe résistante. Archives générales 1888, Octobre. — Centralblatt für Chirurgie 1888, Nr. 46. Ref. Jungengel.

Entfernungen ausgedehnter als bei kurzen und erfolgt eine geringere Dislocation der Knochenfragmente als durch die Gras-Geschosse, dagegen sind die Zerstörungen der spongiösen Knochen und Weichtheile in diesen Distanzen (1200—2000 m) geringer (Jungengel).

Welche Unterschiede bestehen in der Wirkungsweise der kleincalibrigen Mantel- und Compoundgeschosse und der gewöhnlichen Bleiprojectile?

Nachdem einerseits die Höhe der hydraulischen Pressung mit der Grösse des Calibers zunimmt, andererseits die Propulsion mit der Kleinheit des Geschossquerschnittes wächst, somit beim Treffen des Zieles die rückwirkende Kraft das kleine Projectil intensiver angreift als das grosse, so wären hier für die Realisirung des hydraulischen Druckes in der gesteigerten Geschwindigkeit und den kleinen Einschussöffnungen die günstigen Momente vereint, sobald das Geschoss der Deformirung unterliegen würde. Die modernen Kleincaliberprojectile sind jedoch versteift, die lebendige Kraft ist in Distanzen, welche in Betracht kommen, ebenso wie die Tragweite, Rasanz und der bestrichene Raum bedeutend grösser als bei den gewöhnlichen Bleigeschossen, und da bei ihnen die lebendige Kraft weniger in Deformirung umgesetzt wird, so muss die Percussion grösser und die Wirkung derselben auf die verschiedenen Körper eine mehr concentrirte sein. Feste Körper werden besser durchschossen, der Schusscanal wird kleiner, die Zerstörung wird sich auf die unmittelbar getroffenen Theile beschränken und nicht wie bei der Deformirung alter Bleiprojectile auf die Umgebung übertragen werden. Demgemäss wird die hydraulische Pressung infolge der geringeren Deformirbarkeit der Kleincalibergeschosse auch schwächer ausfallen, dagegen müssten durch die von Anfang an grössere Geschwindigkeit der Projectile, von welcher auf die Deformirung wenig oder gar nichts abgeht, die Grenzen der Wirkungszonen verschoben werden. Gegenüber dieser Annahme haben jedoch die Versuche Reger's ergeben, dass die hydraulische Pressung eines Weichbleigeschosses zu jener eines Kupfermantelgeschosses im Verhältnisse von 3 : 2 steht und bei Rinderknochen die Wirkung des Mantelgeschosses bloss etwa $^1/_3$ von jener des ersteren beträgt. Bircher verlegt die Grenze der I. Zone für das Rubin-Geschoss auf 400 m Distanz, für das Hebler-Geschoss dagegen noch weiter zurück: »Was die grössere Geschwindigkeit der neueren Waffen an hydraulischer Pressung in der Distanz der Zone zusetzt, gleicht die geringere Deformirung mehr als völlig aus und daher sind sie jedenfalls trotz ihrer enorm grossen Geschwindigkeit bei Nahschüssen bezüglich explosionsähnlicher Wirkung nicht schlimmer als das Vetterli-Gewehr.«[1])

Die Taktik verlangt zur Erzielung grosser Rasanz, Tragweite und Treffsicherheit eine grössere Geschwindigkeit des Projectils, welches um

[1]) l. c. pag. 132.

so härter sein muss, je kleiner sein Caliber ist, wodurch der Taktiker eine grössere Percussion erreicht, so dass sogar mehrere Personen durch ein Projectil ausser Kampf gesetzt werden können. Da harte Stahl- und Kupfergeschosse aus technischen Gründen ausgeschlossen sind, bieten Stahlmantel-Compoundgeschosse die beste Garantie gegen Deformirungen und bezwingen am sichersten die Widerstände der Schussobjecte und der Schutzwehren, während Kupfermantelgeschosse an Röhrenknochen von Rindern zerrissen worden sind.

Bircher glaubt, dass sich dieselben bloss bei Nahschüssen deformiren und complicirte Wundverhältnisse setzen, in weiteren Distanzen dagegen typische Schusscanäle erzeugen werden, weshalb die Differenz zwischen Compound- und Kupfermantelgeschossen in der Wirklichkeit bei Menschen weniger in die Wagschale falle.

Reger erwartet dagegen von der Einführung von Kleincaliberprojectilen ohne gleichzeitige Herabsetzung der Geschwindigkeit keine Besserung hinsichtlich der explosiven Wirkung, sondern eher noch erheblichere Destructionen. »Setzt man das Caliber des Geschosses herab, so vermindere man auch die Ladung, sonst wird die Geschwindigkeit zu stark und somit die Wirkung eine noch furchtbarere.«[1])

Kraske[2]) weist auf die Gefährlichkeit der ursprünglichen Bode'schen Kupfermantelgeschosse hin und warnt vor zu idealer Auffassung der Gutartigkeit moderner Geschosse, weil ein einfaches Rechenexempel zeige, dass selbst das idealste Geschoss noch gewaltige Zerstörungen anzurichten vermag, indem gegenwärtig an eine Herabsetzung des Hauptfactors der lebendigen Kraft, d. i. v^2, nicht zu denken sei, da der Taktiker auf hohe Geschwindigkeitsgrössen aus ballistischen Gründen behufs Erzielung einer gestreckten Bahn, grösserer Percussion und Tragweite nicht verzichten wird. »Ein humanes Geschoss ist ein Unding!«

Nach v. Beck[3]) nützt ein mechanischer Ueberzug (Mantel) des Geschosses nichts gegen die Deformirung, »da diese unverlöthete Umhüllung leicht abgestreift wird, wodurch bei Zerstückelung derselben durch die scharfen Fragmente des Mantels die Wundverhältnisse nur complicirter werden«.

Der Behauptung Bovet's, dass die Festigkeit des Stahlmantels des unverlötheten Hebler-Geschosses genügend sei, um in allen Fällen den festesten Geweben des menschlichen Körpers Widerstand leisten zu können, widersprechen die Befunde bei Lebel-Compoundprojectilen, über welche sich Delorme folgendermassen äussert: »Dès que la balle à

[1]) l. c. pag. 102.

[2]) Ueber die Wirkungsweise moderner Geschosse. Vortrag in der IV. internationalen Conferenz der Vereine vom rothen Kreuz. Karlsruhe vom 22. bis 27. September 1887.

[3]) l. c. pag. 78, Punkt 9.

enveloppe métallique subit une faible déformation de pointe, son enveloppe se déchire; la balle se fragmente alors avec la plus grande facilité en nombreux morceaux, qu'il est difficile de retrouver dans les foyers de fracture, alors même qu'on l'a mise à découvert par de grandes incisions.«

Morosow[1]) (Kiew) hält den Mechanismus über die zerstörenden Wirkungen der Projectile bei Schussverletzungen für nicht genau erforscht, indem die Hypothesen über die Schmelzung, die Centrifugalkraft und die keilartige Wirkung der Geschosse ebensowenig stichhältig seien,

[1]) Ueber die zerstörende Wirkung der modernen Projectile. Aus den Verhandlungen der Section für Chirurgie auf dem III. Congress russischer Aerzte in St. Petersburg. Januar 1889. — Centralblatt für Chirurgie, 1889, Nr. 24.

Tabelle I. Einige Ordonnanz-

Staat	Benennung	des Gewehres: Länge (ohne Bajonett)	Gewicht (ohne Bajonett)	Caliber (des Laufes)	Dralllänge (des Laufes)	des cylindro-ogivalen Geschosses: Durchmesser über d. Führungstheile	Länge in Caliber
		mm	kg	mm	mm	mm	
Oesterreich-Ungarn	8 mm Repetirgewehr M. 1888	1281	4·4	8	250	8·2	4
	11 » » » 1886	1320	4·52	11	724	11·2	2·45
	11 » Gewehr M. 1876/77 (Werndl) .	1281	4·2	11	724·4	11·2	2·45
	14 » » M. 1867 (Wänzl) . . .	1240	5·06	13·9	2107·2	14·3	1·5
Deutschland	11 » Repetirgewehr M. 1871 84 . .	1330	4·5	11	550	11·2	2·48
Frankreich	8 » » M. 1886	1307	4·18	8	240	8·2	4
	11 » Gewehr M. 1874 (Gras)	1305	4·2	11	550	11·2	2·45
Russland . .	10·6 mm Infanterie-Gewehr Berdan II [1])	1360	4·225	10·66	546	11	2·47
Schweiz . . .	Repetirgewehr M. 1869/81	1320	4·6	10·4	660	10·85	2·5
Italien	» » 1870/87	1340	4·5	10·4	660	10·65	2·5
Portugal . . .	» » 1886	1320	4·55	8	280	8·2	4
Türkei . .	» » 1887	1255	4·25	9·5	500	9 7	2·95
	Infanterie-Gewehr Peabody-Martini [2]) .	1275	4	11·43	560	11·7	2·84
England . .	Gewehr M. 1871 Martini-Henry . .	1275	4·2	11·43	560	11·7	2·84
	Snider-Gewehr	1372	4·1	14·65	1981	14·55	1·8
Spanien . . .	Gewehr M. 1871/88 (Remington) . . .	1315	4·1	11	650	11·5	3
Serbien . . .	Gewehr M. 1880 (Mauser-Milonanović)	1295	4·5	10·15	550	—	2·87

[1]) Auch in Bulgarien eingeführt. — [2]) Dieses ist auch in Rumänien eingeführt mit einer neuen Patrone, M. 79.

als die Theorien über das Eindringen stark comprimirter Luft und des hydraulischen Druckes, welch' letztere ausser von v. Beck auch von Lewschin widerlegt worden sei. Die zerstörende Wirkung der Projectile sei ausschliesslich durch die enorme lebendige Kraft und den Consistenzgrad der Geschosse, ferner durch die Grösse des Widerstandes seitens der Gewebe des Körpers bedingt. Weiche Bleigeschosse äussern infolge ihrer Deformirbarkeit bei grosser lebendiger Kraft die grösste zerstörende Wirkung an Knochen, die Panzerkugeln bewirken dagegen zwar eine geringere Zertrümmerung derselben, erweisen sich jedoch infolge der noch grösseren lebendigen Kraft als die am meisten zerstörenden Geschossarten, weshalb sie den Namen »humane Geschosse« nicht verdienen.

Gewehre und ihre Munition.

des cylindro-ogivalen Geschosses				der Patrone			Geschoss-Anfangs-Geschwindigkeit	Tourenzahl des Geschosses i. d. Secunde	Ladungsquotient	Kriegstaschen-Munition des Mannes
Gewicht	Materiale	Form	Führung	Länge	Gewicht	Pulverladung				
g				mm	g	g	m			
15·8	Hartblei (5% Antimon)	glatt	Stahlblech	76	29·7	4	530	2120	$^1/_4$	100
24			Papier	74	42·5	5	490	676	$^1/_{4\cdot8}$	80
24	Weichblei			74	42·5	5	438	605	$^1/_{4\cdot8}$	70
29·6		2 Rillen, flache Spitze	Blei	49·6	40·87	4·4	376	178	$^1/_{6\cdot7}$	30
25		glatt, runde Spitze	Papier	78	42·8	5	440	800	$^1/_5$	100
15	Hartblei	glatt, abgeflachte Spitze	Nickelkupfer	75	29	2·7	610	2541	$^1/_{5\cdot6}$	118[3]
25	Weichblei		Papier	76	43·8	5·25	450	818	$^1/_{4\cdot8}$	78
24		glatt		75·4	39·7	5·06	437	800	$^1/_{4\cdot72}$	84
20·3	Hartblei			56	30·4	3·7	435	659	$^1/_{5\cdot5}$	100
20	Weichblei		Kupfer	65·5	35	4·15	490	742	$^1/_{4\cdot8}$	96
16	Hartblei (mit Zinnlegirung)		Stahlblech	82	35·2	4·5	525	1871	$^1/_{3\cdot55}$	—
18·5			Papier	75·5	36	4·5	536	1070	$^1/_{4\cdot1}$	—
31·2				79·5	50·5	5·5	408	728	$^1/_{5\cdot6}$	—
31·2		1 Rille, sonst glatt		79·5	50·5	5·5	408	728	$^1/_{5\cdot6}$	70
31·1	Weichblei	3 Rillen und eine Expansionshöhlung mit Spiegel	Blei	62·5	46·3	4·54	401	716	$^1/_{6\cdot8}$	—
29	Hartblei	glatt, abgeflachte Spitze	Messing	76	44	5·25	440	677	$^1/_{5\cdot5}$	—
21·1	Hartblei	glatt	Papier	79·3	40	4·8	512	931	$^1/_{4\cdot5}$	—

[3]) Nach der Rechnung.

IV. Ergebnisse der an Pferden mit 8 mm Mannlicher-Geschoss M. 1888 vorgenommenen Schiessversuche

und der an Menschenleichen gesammelten Beobachtungen.

In der Absicht, die Schusswirkung moderner Hartblei- und Stahlmantelgeschosse auf den thierischen und menschlichen Organismus zu erproben und gleichzeitig die verschiedenen Theorien über den Schusseffect persönlich zu prüfen, unternahm ich mit Anfang 1888 Schiessversuche in der Schiessstätte des k. und k. Artillerie-Arsenals und wählte zuerst lebende, zum Vertilgen classificirte Pferde für dieselben, wobei in der Weise vorgegangen wurde, dass das Schussobject vor Allem durch einen Gehirn- oder Herzschuss niedergestreckt wurde, um hierauf die einzelnen Körperorgane in beliebigen Distanzen angreifen zu können. Da die Pferdecadaver theils an einem Geschossfang von fein gesiebtem Sande, theils in wellenförmigen Rasenvertiefungen angegangen worden sind, so war die Möglichkeit geboten, die Geschosse nach dem Verlassen des Thierkörpers zu sammeln und die Art ihres Verhaltens gegen die Widerstände verschiedener Abstufungen, wie sie eben naturgemäss im Thierkörper gegeben sind, zu untersuchen.

Wenn auch den Schiessversuchen gegen Holzblöcke verschiedener Gattung und Dimension, gegen Eisenplatten, gegen mit Wasser gefüllte Blasen und Blechbüchsen, sowie gegen Schutzwehren aller Art und dergleichen mehr bezüglich der Durchschlagskraft. Eindringungstiefe und Deformation der Geschosse ein grosser Werth zuerkannt werden muss, so hielt ich es dennoch vom Gesichtspunkte des Kriegschirurgen für empfehlenswerth, unter Würdigung der von militärischen und ärztlichen Fachmännern an bezeichneten Objecten gewonnenen Schiessergebnisse den lebenden Thierorganismus zum Ausgangspunkte meiner Experimente zu wählen, da in demselben die natürlichsten Bedingungen zur Lösung der Geschossfrage gegeben sind. Keines der anorganischen Schussobjecte vermag die Wirklichkeit so zu illustriren, wie der thierische Körper mit seinen differenten Gewebearten, deren Saft- und Blutgehalt sich ebenso wie die Cohäsions- und Elasticitätsverhältnisse auch kurz nach dem Erlöschen der Lebensthätigkeit nur minimal ändern. Deshalb unterliess ich es, dem Beispiele anderer Experimentatoren zu folgen, welche auf ausgelöste Knochen, aufgehängte Körperorgane und Blechbüchsen schossen, sondern war stets bestrebt, mich so viel als möglich in den Grenzen der wahren Wirklichkeit zu halten, welche Methode zwar mit grösseren Schwierigkeiten zu kämpfen hat, dafür jedoch meines Erachtens mehr

Anspruch auf Genauigkeit und Natürlichkeit der Resultate zu erheben berechtigt sein dürfte. Indem man ausgehungerte und normal gefütterte Pferde zu Zielobjecten wählte, konnte man bald den Unterschied in dem Schusseffect an einem leeren oder mit Futterstoffen gefüllten Magen und Darmtheile wahrnehmen und ebenso den Einfluss der jeweiligen Auftreffgeschwindigkeit auf die Art und Ausdehnung der hydraulischen Pressung controliren. Herr k. und k. Oberlieutenant Paul v. Hoffmann der Artilleriewaffe hatte die grosse Freundlichkeit, persönlich die geforderten Schüsse abzufeuern, und schoss bis zu 200 m Distanz mit voller, von hier ab mit entsprechend proportional reducirter Pulverladung, deren Umrechnung er gleichfalls bereitwilligst besorgte und welche aus folgender Tabelle ersichtlich wird.

Schussdistanz in Schritten	Tempirte Pulverladung für 11 mm M. 1877 und M. 1886	8 mm M. 1888
	in Grammen	
600	2·0	2·3
1000	1·5	1·8
1500	1·2	1·5
2000	1·0	1·3
2500	—	1·25

Durch die Liberalität der Direction des k. und k. Militär-Thierarznei-Institutes bin ich im Stande gewesen, die Schussobjecte im Sectionssaale der genannten Anstalt obduciren zu können, wobei mir Herr Professor Dr. J. Csokor hilfreich zur Seite stand, indem er die Zergliederung der Thiere vornahm und sich der mühevollen Anfertigung von zahlreichen Präparaten in zuvorkommendster Weise unterzog. Nachdem die Obduction sofort an den frischen Pferdecadavern vollführt wurde, sind etwaige Täuschungen durch störende Einwirkung von Fäulnissproducten ganz ausgeschlossen gewesen, und lassen die pathologischen Befunde somit keine Zweideutigkeiten zu.

Hiebei gelang es mir gleichzeitig, der Frage näher zu treten, wie sich das Kleincaliberfeuer gegenüber den Cavallerieattaquen verhalten werde. Eine Serie von 15 auf 600 Schritte Distanz gegen ein Pferd abgefeuerten Schüssen ergab das unumstössliche Resultat, dass 10 Schüsse entweder den augenblicklichen Tod des Pferdes im Gefolge gehabt oder dasselbe unbedingt ausser Kampf gesetzt haben würden, indem sie theils

lebenswichtige Organe (Gehirn, Herz, Darm) perforirten, theils Knochentheile derartig zertrümmerten, dass ein weiteres Fortkommen des Pferdes ausgeschlossen werden konnte, wobei ich Weichtheilverletzungen der Schulterblatt-, Becken- und Blasenregion unberücksichtigt lasse. Auf 1000 Schritt Entfernung abgefeuerte Schüsse hatten denselben Erfolg, indem auch hier unter 12 Treffern 8 Schussverletzungen theils tödtlich (Herz-, Lungenschuss) wirkten, theils eine derartige Zerstörung der Knochentheile oder Eingeweide zurückliessen, dass sie zweifellos eine Kampfunfähigkeit des Pferdes bewirkt haben müssten. Beide Male kamen somit 66·6% Schüsse zur vollen Geltung und ist wohl die Annahme genügend motivirt, dass unter dem Schnellfeuer der Repetirer beim Näherrücken der Cavallerie-Abtheilungen in die erste Zone die Zahl der tödtlichen oder der die Kampfunfähigkeit bedingenden Treffer noch mehr gesteigert werden müsste.

Indem ich von den bisher erzielten 80 Treffern bloss die markantesten Schussverletzungen hervorhebe und die Weichtheilschüsse als minder belangreich ausser Acht lasse, war ich bei Sichtung des Materiales bestrebt, den Knochenschusswunden die gebührende Aufmerksamkeit sowohl bezüglich der Weite des Schusscanales in den Weichtheilen und der Art und Ausbreitung der Knochenfragmente, als auch hinsichtlich der reciproken Rückwirkung auf das Projectil zu Theil werden zu lassen, hebe jedoch hervor, dass ich, angeregt durch die Fortschritte der Darmchirurgie des letzten Decenniums und eingedenk des Mahnrufes des grossen Pirogoff, welcher sich und die meisten Kriegschirurgen anklagt, dass sie an der Rettung der Darmverwundeten zu leicht verzweifeln und nicht diejenigen operativen Eingriffe vornehmen, welche das Leben der Verwundeten erhalten können (Albert[1]), mein besonderes Augenmerk den Schusswunden der Visceralhöhlen zuwandte. Bekanntlich bildete diese Frage während des Congresses französischer Chirurgen im März 1888 den Gegenstand einer lebhaften Discussion und dürfen auch wir gegenüber derselben nicht die Hände in den Schoss legen, sondern eine Stellung annehmen, wie sie durch die Kleincalibergeschosse vorgezeichnet wird.

Um dem Einwande zu begegnen, dass die an Pferden und Pferdecadavern erzielten Schiessergebnisse nicht schlechtweg auf den Menschen übertragbar sind, stellte ich gleichzeitig Beobachtungen bei Selbstmördern und den durch unvorsichtiges Gebahren mit der Schusswaffe Verunglückten an, wobei mich der Herr k. und k. Oberstabsarzt Dr. A. Weisbach in dankenswerther Weise unterstützte, indem er mir die Obductionsbefunde von Selbstmördern zur Verfügung stellte, Autopsien beizuwohnen gestattete und nach Zulässigkeit der Fälle selbst die Conservirung von Schusspräparaten für meine Studienzwecke zu besorgen die Freundlichkeit hatte.

[1]) Lehrbuch der Chirurgie und Operationslehre. III. Band, pag. 75. Wien und Leipzig 1885.

Indem ich hoffe, in nicht zu ferner Zeit die bisher gewonnenen Resultate auch durch Schiessergebnisse an Menschencadavern ergänzen zu können, lasse ich die aufgenommenen pathologisch-anatomischen Befunde folgen und füge denselben einzelne Erörterungen bei.

A. Schiessergebnisse an Pferden.

Versuchszahl: 1. Geschoss: Mannlicher, M. 1886, 11 mm, Hartblei, volle Pulverladung. Distanz: 10 Schritte. Ziel-Object: Vorderstirne und linker Oberkiefer.

Schusseffect: Einschuss in der Haut länglich oval, von 12 mm im Querdurchmesser und wenig gezackten Rändern. Am oberen Drittel des linken Nasenbeines findet man einen Substanzverlust von ovoider Form mit 1·5 cm messendem Längs- und 1 cm grossem Querdurchmesser, an dessen oberem Rande die vordere Knochenlamelle abgesprengt ist. Am linken Oberkiefer liegen unterhalb der Augenhöhle zahlreiche, blos mit dem Periost zusammenhängende Knochenfragmente verschiedener Grösse und gewähren Einblick in eine faustgrosse Höhle mit gerissenen Wandungen und gespaltenen Knochen. Die Zunge ist der ganzen Breite nach an der Zungenwurzel zerrissen und im Grunde der Risswunde findet man mehrere spitzige Knochenfragmente locker eingestreut. Der Kehlkopf ist von aussen eröffnet, die vordere Wand desselben quer gerissen, im rechten Schildknorpel bemerkt man ein Loch von 9 mm Quer- und 11 mm Längsdurchmesser ohne jedwede Veränderung der Umgebung. Ausschuss am Halse in der Nähe der rechten Jugularvene, welche unregelmässige Rissränder zeigt und auf 1·5 cm Weite klafft. Stürmische Blutung. Dieser Schuss hatte den augenblicklichen Tod des Pferdes zur Folge.

V.-Z.: 2. Geschoss: Mannlicher, M. 1888, 8 mm, Stahlmantel und Hartbleikern, volle Pulverladung. Distanz: 10 Schritte. Ziel-Object: Rechter Oberkiefer.

Einschuss in der Haut von 7 mm, rund und glatt. Der Schusscanal im Knochen für den Daumen durchgängig, mit kleineren und grösseren Knochensplittern ausgekleidet. Ausschuss an der Nasenwurzel neben dem Einschuss des 11 mm-Geschosses, gegen den er in der Grösse deutlich absticht, indem der Querdurchmesser desselben am linken Nasenbeine blos 11 mm beträgt.

V.-Z.: 3. Geschoss: Mannlicher, M. 1888, 8 mm, volle Pulverladung. Distanz: 10 Schritte. Ziel-Object: Weichtheile des Halses.

Penetrirender Weichschuss durch die Halsgrenze an der Vorderbrust mit kleinem (7 mm weiten) Ein- und Ausschuss (11 mm) und glattem

Muskelcanal, welcher kaum für die Kleinfingerspitze passirbar ist und aus dem venöses Blut hervorquillt.

V.-Z.: 4. Geschoss: Mannlicher, M. 1888, 8 mm, volle Pulverladung. Distanz: 10 Schritte. Ziel-Object: Rechtes Schulterblatt.

Rinnenförmiger Einschuss, Splitterung des Schulterblattes in drei Fragmente, Ausschuss an der Vorderbrust von 12 mm Umfang.

V.-Z.: 5. Geschoss: Mannlicher, M. 1888, 8 mm, volle Pulverladung. Distanz: 10 Schritte. Ziel-Object: Rechter Oberarm.

Einschuss 9 mm weit, Ausschuss am linken Oberarm von 2·5 cm Querdurchmesser, ausgedehnte Splitterung an beiden Oberarmknochen, deren Fragmente die Zahl von zehn übersteigen und zumeist des Periostüberzuges beraubt sind.

V.-Z: 6 und 7. Geschoss: Mannlicher, M. 1886, 11 mm, volle Pulverladung. Distanz: 10 Schritte. Ziel-Object: Rechter Unterschenkel, linker Oberarm.

Beide Schüsse penetrirt und ausgebreitete Knochensplitterung erzeugt. Die Knochenfragmente sind theils lose, theils hängen sie mit der Beinhaut zusammen. Die Ausschussöffnungen messen 2·3 und 2·5 cm im Querdurchmesser, zeigen stark eingerissene Ränder und sind gefüllt mit Knochensplittern.

V.-Z.: 8. Geschoss: Mannlicher, M. 1888, 8 mm, volle Pulverladung. Projectil ganz erhalten. Distanz: 100 Schritte. Ziel-Object: Rechte Nasenseite.

Einschuss länglich oval, von 13 mm Länge und 9 mm Breite, die Ränder scharf, mit seichten Sprüngen an der Peripherie, der Schusscanal verläuft von rechts unten hinten nach links oben und vorne, durchsetzt die untere rechtsseitige Nasenmuschel, woselbst er sich mehr ausbreitet, geht weiter durch die Nasenscheidewand, welche weit und unregelmässig gespalten ist, und endet an der linken Nasenfläche in einem kleinen, 8 mm messenden, ganz runden Ausschuss.

V.-Z.: 9. Geschoss: Mannlicher, M. 1888, 8 mm, volle Pulverladung. Geschoss zertrümmert. Distanz: 100 Schritte. Längsschuss von innen unten nach aussen oben. Ziel-Object: Linkes Ellbogengelenk.

Einschuss an der Innenseite des Gelenkes von 10 mm Querdurchmesser. Zertrümmerung der Gelenksenden des Ellbogen-, Arm- und Brustbeines, indem die Risse auch die spongiösen und knorpeligen Gelenks-

theile entzweitheilen, so dass zwanzig Fragmente verschiedener Grösse erzeugt und theilweise auf 0·5 bis 3 cm auseinander getrieben worden sind. Während einzelne noch mit der Gelenkskapsel, den Ausläufern der Gelenksbänder und durch die Beinhaut zusammenhängen, sind sechs mandel- und dattelgrosse Knochensplitter im Schusscanal zerstreut, während andere durch den 4 cm weiten Ausschuss herausgeschleudert worden sind.

V.-Z.: 10. Geschoss: Mannlicher, M. 1888, 8 mm, volle Pulverladung. Distanz: 10 Schritte. Ziel-Object: Brust.

Einschuss 8 mm weit. Der untere Lungenflügellappen der rechten Seite ist von einem Canal durchbohrt, welcher für den Kleinfinger durchgängig ist, einen mehrstrahligen Einschuss von 1·5 cm Querdurchmesser besitzt und an dessen fast ebenso grossem Ausschuss das viscerale Pleurablatt in der Ausdehnung eines Thalerstückes theils abgehoben, theils zerrissen erscheint. Die vordere Wand beider Vorkammern des Herzens ist weit klaffend entzweigerissen, die Aorta an ihrer Wurzel hart über dem Klappenapparate in Gestalt eines thalergrossen Substanzverlustes mit an fünf Stellen tief eingerissenen und eingerollten Wandungen gesprengt. Ausschuss an der fünften linken Rippe, die mehrere radiäre Sprünge und einen 12 mm im Querdurchmesser messenden Substanzverlust zeigt.

V.-Z.: 11. Geschoss: Mannlicher, M. 1886, 11 mm, volle Pulverladung. Distanz: 200 Schritte. Ziel-Object: Magen.

Gegenüber den kleinen cutanen Einschussöffnungen der 8 mm Geschosse springt schon der Einschuss durch seine Grösse in die Augen und misst über 11 mm. Der mit Gras gefüllte, die Gestalt eines vollgestopften Sackes darbietende Magen (das ausgehungerte Pferd hat über 24 Stunden gegraset) ist an seiner Vorderwand in der Ausdehnung einer Hohlhand zerrissen und zeigt nebstbei mehrere regelmässige Substanzverluste von 2·5 bis 3 cm Querdurchmesser mit weit eingerissener, stellenweise in Gestalt eines Halbcanals durchfurchter Schleimhaut. Die Leber ist in unzählige, im Bauchraum zerstreute Stücke zerrissen; Entleerung von Futtergemenge durch die Magenwunden und aus dem 14 mm weiten Ausschuss.

V.-Z.: 12 und 13. Geschoss: Mannlicher, M. 1888, 8 mm, volle Pulverladung. Distanz: 10 Schritte. Ziel-Object: Bauch.

Kleiner Hauteinschuss (6 mm). Perforation mehrerer Dünndarmschlingen mit 10 mm weiter Eingangs- und auf 14 mm Weite klaffender Ausgangsöffnung gegenüber 1·5 und 2·5 cm bei gleichartigen Verletzungen von Seite des 11 mm M. 1886 in einem leer angetroffenen Dünndarm-

rohre, dessen Schleimhautvorfall zwei Schussöffnungen beträchtlich verengt. Ausschuss von 9 mm.

V.-Z.: 14. Geschoss: Mannlicher, M. 1888, 8 mm, volle Pulverladung. Distanz: 10 Schritte. Ziel-Object: Rechte Hüfte.

Einschuss 9 mm weit. Tangentialschuss des rechten Oberschenkels mit Abreissung der Knochenrinde in der Länge von 16 und in der Breite von 3 bis 6 cm und Blosslegung des schwammigen Knochengewebes ohne Fractur des Schenkelschaftes, an welchem jedoch unzählige Fissuren in der Region des Schenkelhalses und zwei grosse dreieckige Rindenfragmente am peripheren Ende sichtbar sind. Ausschuss an der linken Hüfte von 1·8 cm Querdurchmesser und vielfach eingerissenen Rändern. Scharfe und spitze Mantelfragmente am rechten Hüftbein vorgefunden.

V.-Z.: 15. Geschoss: Mannlicher, M. 1888, 8 mm. volle Pulverladung. Distanz: 10 Schritte. Ziel-Object: Rechter Oberschenkel.

Einschuss 8 mm. Ausschuss am linken Oberschenkel von 1·8 cm im Querdurchmesser mit zackigen, tief eingerissenen Rändern, an denen Knochensplitter haften. Ausgebreitete Zermalmung beider Oberschenkelknochen mit unzähligen, stark dislocirten Knochensplittern beiderseits.

V.-Z.: 16. Geschoss: Mannlicher, M. 1888, 8 mm. volle Pulverladung. Distanz: 100 Schritte. Ziel-Object: Rechtes hinteres Kniegelenk. linker Unterschenkel.

Einschuss 9 mm weit. Lochschuss von 1·5 cm Querdurchmesser am äusseren Rande des spongiösen Knochenaufsatzes des Unterschenkelbeines mit einer 7 cm langen, nach unten hinten verlaufenden und hierauf halbbogenförmig endigenden Fissur in der Corticalsubstanz. Ausschuss 3 cm lang und 2 cm breit innerhalb der Mitte der Gelenksfläche. Die fingerdicke Brücke der Spongiosa über dem Schusscanal ist durch einen Längsspalt, welcher auch den Knorpelüberzug entzweitheilt, getrennt. Ausschuss an der medialen Kniegelenksfläche mit rinnenförmigem Canal am Oberschenkelknorren. Einschuss am linken Unterschenkel zwei Querfinger tief unterhalb der Epiphysenlinie. Splitterbruch des linken Unterschenkels in Form dreier keilförmiger, 10·5 cm, 15 und 16 cm langer Fragmente, von denen blos das äussere (10·5 cm lange) mit der Gelenksfläche, die intact ist, in Verbindung steht und bei dem die Trennungslinie sowohl von vorne als auch von aussen in die gelockerte Epiphysenlinie übergeht. Zerfaserte Muskel- und Fascientheile hängen bei dem 2·15 cm weiten Ausschussloche des linken Unterschenkels, dessen Continuität ganz unterbrochen ist, hervor.

V.-Z.: 17, 18 und 19. Geschoss: Mannlicher, M. 1888, 8 mm, volle Pulverladung. Distanz: 10 Schritte. Ziel-Object: Rippen.

1. Lochschuss der siebenten rechten Rippe von 9 mm Längs- und 8 mm Querdurchmesser mit drei kurzen Fissuren an der äusseren und Ablösung der inneren Knochenplatte in Form eines 4 cm langen und 1 cm breiten Substanzverlustes, während in der Umgebung eine scharfe Knochenzacke mit dem Rippenkörper noch im Zusammenhange steht. Die Continuität der Rippe ist erhalten.

2. Streifschuss am dünnen Rande der dreizehnten Rippe von 2·5 cm Länge und 1 cm Tiefe mit unvollständiger Splitterung der Innenfläche und ohne Zusammenhangstrennung des Rippenkörpers.

3. Splitterfractur der XVI. linken Rippe nahe am Knorpelansatz mit 1·5 cm messendem Schusscanal an der Innen- und 6 mm weitem Einschuss an der Aussenseite, welcher von vier Fragmenten, von denen ein 3 cm langes ganz mobil ist, in unregelmässiger Form begrenzt wird.

V.-Z.: 20. Geschoss: Mannlicher, M. 1888, 8 mm, volle Pulverladung. Distanz: 10 Schritte. Ziel-Object: Herz.

Einschuss in der Haut 11 mm weit. Der Herzbeutel ist über der linken Kammer in Form einer 6 mm weiten, rund begrenzten Oeffnung mit wenig gerissenen Rändern gespalten und besitzt in der Nähe der Herzspitze entsprechend dem rechten Ventrikel einen 10 mm haltenden Substanzverlust. Der linke Ventrikel ist in der Mitte, etwa 10 cm weit von der vorderen Längsfurche und ebenso weit von der Herzspitze eröffnet. Die Längsaxe der ovalen Einschussöffnung bildet mit der vorderen Längsfurche einen spitzen Winkel, misst 3 cm und wird durch eine Queraxe von 2 cm halbirt. Die Ränder sind uneben und lässt sich von ihnen ausgehend ein oberflächlicher Querriss des Herzmuskels von 4·5 cm Länge und 1 cm Breite nach hinten und unten verfolgen. Am Papillarmuskel ist das Endocardium in Form eines schmalen Streifens gerissen, und in der Scheidewand gewahrt man eine vierstrahlige Oeffnung von 3 und 3·5 cm langen Strahlen und unregelmässig gerissenen Wandungen, welche in einem Ausschuss von 3 cm im Querdurchmesser ausmündet. Derselbe liegt knapp an der hinteren Längsfurche des Herzens in der Entfernung von 8 cm von der Herzspitze, ist länglich rund, zeigt stark gerissene Ränder und communicirt mittelst eines 1·5 cm langen und 1 cm breiten Schlitzes mit der rechten Herzkammer. Die Brusthöhle enthält das durch die Herzschussöffnungen ergossene Körperblut, dessen Entleerung binnen wenigen Minuten den Tod eines üppigen sechsjährigen Brauns herbeigeführt hat. Der hintere untere Rand des rechten Lungenflügels

wird in schiefer Richtung von einem glatten Schusscanal durchsetzt. Ausschuss im rechten siebenten Zwischenrippenraume von 12 mm Querdurchmesser.

V.-Z.: 21. Geschoss: Mannlicher, M. 1888, 8 mm, tempirte Pulverladung von 2·3 gm. Distanz: 600 Schritte. Ziel-Object: Lunge.

Einschuss an der siebenten linken Rippe von 8 mm Weite. Der linke Lungenflügel lässt im unteren Lappen einen 6·5 mm im Querdurchmesser haltenden Einschuss erkennen, welcher in einen 17 cm langen und 1·4 bis 2·3 cm breiten Schusscanal führt, dessen Wände ziemlich glatt sind und in dessen Lumen einzelne rabenfederdicke Bronchusäste, ferner an der Grenze des mittleren und inneren Drittels ein für den Zeigefinger durchgängiger Hauptbronchus und ein die Kleinfingerspitze fassendes Blutgefäss mündet. Der Ausschuss ist 2 cm lang und 1·4 cm breit, schlitzförmig, das Lungengewebe in der Umgebung desselben luftleer, blutig durchtränkt und bläulich verfärbt. Nach Passiren des Mediastinum traf das Projectil den rechten Lungenlappen in der unteren rückwärtigen Partie knapp über dem Zwerchfell, einen für den Zeigefinger durchgängigen Canal zurücklassend, bohrte in dem sehnigen Theile des Zwerchfelles eine Oeffnung von 3·5 cm Weite mit weit gerissenen Rändern und verliess den Körper durch einen 1·5 cm im Querdurchmesser haltenden Ausschuss in der Gegend des rechten Rippenbogens.

V.-Z.: 22. Geschoss: Mannlicher, M. 1888, 8 mm, tempirte Pulverladung: Projectil intact geblieben. Distanz: 600 Schritte. Ziel-Object: Darm.

Einschuss in der Haut von 7 mm Querdurchmesser in der Gegend der unteren Lage des Grimmdarmes. Links neben der Taenia desselben findet man eine länglich ovale Oeffnung von 1·5 cm Längs- und 8 mm Querdurchmesser, welche in das Darmlumen führt und in deren Umgebung die Schleimhaut theilweise zerrissen und abgehoben erscheint. Ein 2 cm langer und 1 cm breiter Schleimhautriss befindet sich am oberen Rande derselben. Der Ausschuss ist rund, misst 2 cm im Querdurchmesser, lässt die Darmschichten ungleichförmig vortreten und ist am ausgedehntesten in dem Peritonealstratum, während die Schleimhaut in der Nähe desselben gleichfalls unregelmässige Risse und Abhebungen erkennen lässt. Am Grunde des Blinddarmes findet sich eine 6 cm im Längs- und 4 cm im Querdurchmesser haltende Einschussöffnung von sehr unregelmässig zerrissenen Rändern. Von der unteren Randbegrenzung derselben zieht ein 8 cm langer und 4 cm breiter Halbcanal, in dessen Grunde sämmtliche Darmschichten mit Ausnahme des serösen Antheiles zertrümmert sind, nach rechts unten und hinten. An drei Stellen ist jedoch auch letzterer gerissen

und präsentirt sich in Form einer spinngewebeartigen Substanzbrücke zwischen Ein- und Ausschuss. Die Schleimhaut des Blinddarmes ist ausserdem an der dem beschriebenen Halbcanal gegenüberliegenden Stelle in der Ausdehnung von 6 cm Länge und 0·5 cm Breite gerissen. Der Ausschuss im Blinddarm misst 7·5 cm im Querdurchmesser und ist mit Futterbrei ausgefüllt, welchen man innerhalb der Bauchhöhle auch vor dem Einschusse bemerkt und weiterhin in einen für den Daumen leicht durchgängigen Muskelcanal des Quadratus lumborum verfolgen kann. Die Ränder der Ausschussöffnung sind auffallend glatt und dünnhäutig, die Schleimhaut in der Nähe derselben stellenweise an kreuzergrossen Stellen zerrissen. Die Wände des nahe dem äusseren Darmbeinwinkel ausmündenden Muskelcanales lassen die durchtrennten Muskelbündel in verschiedenen Niveaux hervortreten.

V.-Z.: 23. Geschoss: Mannlicher, M. 1888, 8 mm, tempirte Pulverladung. Stahlmantel aufgerollt, ganz abgestreift im Gehirne nahe dem Türkensattel vorgefunden. Distanz: 600 Schritte. Ziel-Object: Schädel.

Einschuss hart vor dem linken Ohre von 10 mm Querdurchmesser. Das Projectil erreicht hinter dem Griffelfortsatz das linke Felsenbein, welches in zahlreiche Splitter gespalten wird und einen drei Querfinger fassenden Substanzverlust zurücklässt. Die Varolbrücke erscheint von der Haupthirnmasse abgetrennt und ist ebenso wie das verlängerte Mark breiig zermalmt. Der Ausschuss befindet sich an der rechten Kieferseite, 8 cm vor dem hinteren Masseterrande und 10 cm von der Jochleiste entfernt, misst 2 cm im Längs- und 1·8 cm im Querdurchmesser, während der Knochenausschuss zwei Finger aufzunehmen vermag. Der Ausgang des Schusscanals enthält zahlreiche Knochensplitter in der Grösse von 0·5, 1 bis 4 cm auf etwa 5 cm Ausdehnung. Die Hauptmasse des Gehirns und das Schädeldach sind intact geblieben.

V.-Z.: 24. Geschoss: Mannlicher M. 1888, 8 mm, tempirte Pulverladung. Distanz: 600 Schritte. Ziel-Object: Hals.

Kleiner Einschuss, das Zungenbein ist gesplittert, desgleichen der linke Griffelfortsatz, der linke Flügel des Atlas dreifach gespalten, die Condylen des Hinterhauptbeines sind bloss gestreift. Der Ausschuss in den Weichtheilen der rechten Halsseite misst 12 mm im Querdurchmesser.

V.-Z.: 25. Geschoss: Mannlicher, M. 1888, 8 mm, tempirte Pulverladung. Stahlmantel defect und zerrissen, Bleikern deformirt. Distanz: 600 Schritte. Ziel-Object: Linkes Schulterblatt.

Schiefer Einschuss. Das Schulterblatt ist am inneren Längsrande der Beinhaut in der Länge von 5 cm beraubt und von Bleistaub ge-

schwärzt, etwa in der Mitte des hinteren Knochenrandes befindet sich ein rinnenförmiger Halbcanal von der Grösse einer halben Zeigefingerperipherie. Die Schultermuskeln sind von einem langen, das Geschosscaliber stellenweise um 4 bis 6 mm übertreffenden Canal durchsetzt. Der Ausschuss im Widerrist beträgt 12 mm im Querdurchmesser.

V.-Z.: 26. Geschoss: Mannlicher, M. 1888, 8 mm, tempirte Pulverladung. Stahlmantel und Bleikern zertrümmert. Distanz: 600 Schritte. Ziel-Object: Linker Vorarm im oberen Drittel.

Einschuss in der Haut 13 mm weit, mit wenig eingerissenen Rändern, an deren Innenfläche fünf linsen- bis bohnengrosse Knochensplitter eingesprengt sind das Unterhautzellgewebe in der Ausdehnung eines Vierkreuzerstückes bläulich roth verfärbt und aufgelockert, der Muskelcanal für den Zeigefinger durchgängig. Der Vorarmknochen ist in 10 mehr minder grosse, ganz losgelöste Splitter, von denen die vier grössten 8 cm lang und 3 cm breit sind, gespalten. Der Ausschuss ist thalergross, mit Weichtheilfetzen gefüllt. Zwischen den Knochensplittern werden scharfe, längliche Stücke des abgestreiften Stahlmantels vorgefunden. Am rechten Vorarmknochen 1·5 cm haltender Einschuss, in dessen Tiefe der der Beinhaut beraubte Knochen in einer Ausdehnung von 10 cm Querdurchmesser blossliegt und durch einen schwärzlichen Streifen verfärbt erscheint. Der Bleikern ist in mehrere münzenförmige und schrotkornartige Fragmente gespalten, welche in der Umgebung zerstreut sind.

V.-Z.: 27. Geschoss: Mannlicher, M. 1888, 8 mm, tempirte Pulverladung von 1·8 g. Distanz: 1000 Schritte. Ziel-Object: Rechte Kaumuskelgegend.

Der Mitte der rechten Kaumuskelgegend entsprechend findet man in der Haut einen 8 mm weiten Einschuss von länglicher, spaltförmiger Gestalt mit eingerissenen Rändern, im Muskel einen ungleichförmigen, bald engen, 1·5 cm weiten, bald breiten, stellenweise bis auf 2·5 cm klaffenden, durch die Muskeldissepimente getheilten Canal, welche weniger weit zerrissen erscheinen als das Muskelfleisch selbst. An der Basis des Kronenfortsatzes bemerkt man im Unterkieferknochen eine runde Oeffnung von 1 cm Querdurchmesser, von welcher aus ein Spalt in der Richtung nach aufwärts gegen das Kiefergelenk hinaufzieht. Der linke Kronenfortsatz ist ganz zertrümmert und in dem innerhalb des linken Kaumuskels verlaufenden Canal sitzen zahlreiche Knochensplitter zerstreut. Nahe der Insertion des Kaumuskels an der Jochleiste endet der Schusscanal in einem 2·5 cm weiten Ausschuss mit aufgerissenen, nach aussen gestülpten Rändern.

V.-Z.: 28. Geschoss: Mannlicher M. 1888, 8 mm, tempirte Pulverladung. Distanz: 1000 Schritte. Ziel-Object: Schädelbasis.

Ein 6 mm im Querdurchmesser haltender, runder Einschuss in der Haut knapp unterhalb des rechten Unterkieferfortsatzes führt in einen für den Kleinfinger durchgängigen Muskelcanal mit unregelmässig gespaltenen Wandungen, worauf der Schusscanal den zertrümmerten Gelenksfortsatz passirt, den Luftsack durchsetzt, an der in der Nähe des Foramen opticum gespaltenen Schädelbasis vorbeizieht und hinter dem grossen Zungenbeinaste aus dem Luftsacke hervortretend eine Handbreite tief unterhalb der linksseitigen Ohrwurzel in einem 2·5 cm langen und 1 cm breiten Ausschusse mit eingerissenen Rändern endet. Nahe der Ausgangsöffnung findet man platte Knochensplitter im Muskelcanale. Die Gehirnmasse ist intact geblieben.

V.-Z.: 29. Geschoss: Mannlicher, M. 1888, 8 mm, tempirte Pulverladung. Distanz: 1000 Schritte. Ziel-Object: Ohrspeicheldrüsengegend.

In der rechten Ohrspeicheldrüsengegend findet man 5 cm tief unten und hinten von dem vorher beschriebenen Einschusse eine zweite längliche, 8 mm lange und 6 mm breite Eingangsöffnung, welche sich in einen engen Canal innerhalb des Parotisgewebes verfolgen lässt. Das Projectil drang am grossen Aste des Zungenbeines in den Luftsack hinein, zertrümmerte den Gelenksfortsatz des linken Unterkieferastes, zermalmte die linksseitige Parotis derartig, dass ein vierkreuzergrosser Substanzverlust zu Stande kam, und verliess 5 cm vor dem linken Ohransatze durch einen schlitzförmigen, 1 cm langen und 8 mm breiten Ausschuss den Körper. Infolge Mitverletzung zahlreicher Blutgefässe an den Wänden der Luftsäcke trat eine vehemente Blutung aus den Nüstern auf.

V.-Z.: 30. Geschoss: Mannlicher, M. 1888, 8 mm, tempirte Pulverladung. Distanz: 1000 Schritte. Ziel-Object: Rechtes Schulterblatt.

Am oberen Drittel des rechten Schulterblattes besteht in der Haut ein 8 mm breiter, 9 mm langer Einschuss, dem ein für den Daumen durchgängiger Muskelcanal und ein regulärer Lochschuss im Schulterblatte folgt, worauf der Schusscanal ohne Eröffnung der Brusthöhle zwischen den Dornfortsätzen der ersten Brustwirbel eine Spannweite über dem oberen Rande des linken Schulterblattes durch einen von Bluterguss unterminirten Muskelriss und einen Hautausschuss von 3 cm Längs- und 2 cm Querdurchmesser nach aussen gelangt.

V.-Z.: 31. Geschoss: Mannlicher, M. 1888, 8 mm, tempirte Pulverladung. Projectil in Brüche gegangen. Distanz: 1000 Schritte. Ziel-Object: Rechter Vorarm.

Das Geschoss drang am unteren Ende des rechten Vorarmes durch einen 8 mm haltenden Einschuss in der Haut und eine runde Oeffnung von derselben Grösse in der Fascie ein, erzeugte sodann innerhalb der getroffenen Sehne einen 1·5 cm langen, 1 cm breiten Spalt und im Muskelgewebe eine Höhle von Vierkreuzergrösse mit ungleichförmigen, weit eingerissenen Rändern. Der Knochen selbst ist in zahlreiche (25—30) Splitter gespalten, zwischen welchen Knochengrus und Fragmente des ganz in Brüche gegangenen Projectils zersprengt sind. Das grösste Bleifragment ist erbsengross und 2 g schwer, vom Mantel sind ganz dünne Plättchen zwischen den Knochensplittern eingestreut. Das Kniegelenk ist intact geblieben. Der Hautausschuss misst 2 cm im Querdurchmesser und ist von spitzigen Knochensplittern ganz obturirt. Die kleinen Ein- und Ausschussöffnungen lassen keinen Schluss auf die ausgedehnte Knochensplitterung zu.

V.-Z.: 32. Geschoss: Mannlicher, M. 1888, 8 mm, tempirte Pulverladung. Projectil wenig deformirt. Distanz: 1000 Schritte. Ziel-Object: Herz und Lunge (Todesschuss).

Oberhalb der rechten Bugspitze drang das Geschoss durch einen 8 mm weiten Einschuss in der Nähe des Schaufelknorpels durch das Brustbein, daselbst einen rauhen Canal zurücklassend, ein, eröffnete den Herzbeutel in der Höhe der Herzspitze, woselbst ein die Kleinfingerspitze fassender Einschuss in die linke Herzkammer führt. Das Projectil streifte sanft das Endocardium, drang 3·5 cm hoch über der Herzspitze in die linke Ventrikelwand ein, dieselbe von innen aus sammt dem Endocardüberzuge der ganzen Länge nach spaltend und unterwühlend, während die äussere Ventrikelwand unversehrt blieb. Der Herzmuskelcanal erscheint 18 cm lang, 3—4 cm breit, 2—3 cm tief und von rauhrissigen Wänden begrenzt. Das Geschoss streifte die zweizipflige Klappe, perforirte die Vorkammer und erreichte an der Lungenpforte den linken Lungenflügel, denselben von einem Einschusse von 3 cm Länge und 1 cm Breite aus in schiefer Richtung seinem ganzen Umfange nach durchsetzend, wobei ein für den Daumen passirbarer, mit unebenen, rissigen Wandungen versehener Schusscanal zu Stande kam, in dessen Lumen zahlreiche, mehr minder grosse Blutgefässe und Bronchusäste eröffnet angetroffen wurden. Das angrenzende Lungengewebe war in der Ausdehnung von 15—20 cm luftleer, dunkelroth verfärbt, blutig durchtränkt, leberähnlich hart, die Symptome eines hämorrhagischen Infarctes vortäuschend. Der Ausschuss ist in der Pleura schlitzförmig, 4 cm lang, 2 cm breit, in der Haut über

dem linken Schulterblatte länglichoval, von 2·5 cm Längs- und 1·5 cm Querdurchmesser. Hier vermochte eine ganz mässige, beim Passiren des Brustbeines erzeugte Deformirung des Stahlmantels innerhalb der getroffenen Gebilde weit ausgedehntere Zerstörungen anzurichten, als ein ähnlicher Schuss von 10 Schritten Distanz (V.-Z. 20), bei welchem das Geschoss nicht die geringste Stauchung wahrnehmen liess.

V.-Z.: 33. Geschoss: Mannlicher, M. 1888, 8 mm, temperirte Pulverladung. Projectil unversehrt passirt. Distanz: 1000 Schritte.
Ziel-Object: Magen.

An der Vorderbrust gelangte das Projectil in der Höhe des Ansatzes der vierten rechten Rippe durch einen 8 mm weiten Einschuss in den mit Futterstoffen stark gefüllten Magen, an dessen Vorderfläche in der Nähe des Schlundtheiles in dem serösen Ueberzuge eine schlitzartige, 1 cm im Querdurchmesser haltende und mit unregelmässigen Rändern versehene Eingangsöffnung siehtbar wird. Ein sehiefer, sämmtliche Magenschichten durchsetzender Canal mündet in der Magenhöhle mittelst einer 2 cm langen und 1 cm breiten Oeffnung, an welcher die Mucosa beinahe doppelt so weit gerissen erscheint, als der seröse Ueberzug. (Ein charakteristisches Merkmal für den Einschuss innerhalb des Darmrohres.) An der hinteren Magenfläche sitzt im Sehlundtheile, der weisses Epithel trägt und von dem Schleimhautbezirke der übrigen Magenpartie deutlich absticht, eine 2·5 cm lange und 1·5 cm breite Oeffnung mit eingerissenen Rändern, über die sich grossentheils das weisse Epithelialstratum nach aussen umlegt, dieselben förmlich umsäumend. In der Serosa beträgt der Substanzverlust 3 cm im Querdurchmesser, und ist dureh die Grössenverhältnisse der Oeffnungen in der Serosa und Mucosa der Flug des Projectils genau charakterisirt und ohne Schwierigkeit festzustellen. Hinter dem Widerrist gewahrt man an der linken Seite über dem Schulterblatte einen 1 cm weiten, mit Knoehenfragmenten gefüllten Ausschuss, durch welchen Magengase entweichen. Innerhalb des Baucheavums findet man bloss geringe Spuren von Futterstoffen.

V.-Z.: 34. Geschoss: Mannlieher, M. 1888, 8 mm, tempirte Pulverladung. Geschoss glatt und unverändert. Distanz: 1000 Schritte.
Ziel-Object: Darm.

Hinter dem Bogen der letzten wahren rechten Rippe findet man einen runden, wie durch ein Locheisen herausgeschlagenen, auf 8 mm Weite klaffenden Einschuss mit glatten Rändern und nach einwärts gekehrten Haaren. Nahe der Spitze des mit Futterbrei gefüllten Blinddarmes bemerkt man einen runden Einschuss mit dünnen Rändern und 10 mm Querdurchmesser, an dessen Innenseite die Schleimhaut mehr als doppelt so weit zerrissen und abgelöst erscheint. Desgleichen übertrifft

der Substanzverlust in der Muskelschichte jenen in der Serosa um das Doppelte. An der gegenüberliegenden Wand ist die Schleimhaut in der Grösse eines Kreuzerstückes gerissen und stellenweise auch das Muskelstratum ebenso weit abgelöst, während der nahe der Stria longitudinalis sitzende Ausschuss in der Serosa rund erscheint, dünne, glatte Ränder zeigt und 14 mm im Querdurchmesser beträgt. Ausserdem ist die Schleimhaut zwischen beiden Oeffnungen in der Ausdehnung von 3·5 cm Länge und 2·5 cm Breite getrennt. In der rechten Grimmdarmlage sieht man ferner einen Einschuss von runder Gestalt und 1 cm im Querdurchmesser mit dreifach so weitem Riss in der Mucosa, welche ausserdem nach oben zu in einer Ausdehnung von 5 cm abgelöst erscheint. Der Ausschuss ist in der Serosa 2·5 cm lang, 1·5 cm breit, die Schleimhaut daselbst am Rande siebförmig durchlöchert, theilweise über die glatten Ränder nach aussen umgestülpt. Die Weite nimmt terrassenartig in der Muscularis zu und ist in der Serosa am stärksten, so dass auch hier die Form des abgestutzten Kegels (Trichterform), dessen Basis gegen den Ausschuss zu gerichtet ist, deutlich zu Tage tritt. Innerhalb des Bauchfellsackes sind Spuren ausgetretenen Futterbreies nicht zu verkennen. In der Mitte der Krupp befindet sich ein 3·5 cm im Querdurchmesser haltender Ausschuss mit einem lappenförmigen Hautriss.

V.-Z.: 35. Geschoss: Mannlicher, M. 1888, 8 mm, tempirte Pulverladung. Distanz: 1000 Schritte. Ziel-Object: Darmbein.

Drei die Harnblase zwischen den Zitzen angreifende Schüsse liessen runde Einschüsse von 7 und 8 mm Weite nebst Splitterung der Darmbeinsäulen zurück, ohne die Blase selbst zu treffen, welche bei der Autopsie leer und unverletzt befunden wurde. Die Ausschussöffnungen schwanken zwischen 2 und 2·6 cm Weite.

V.-Z.: 36. Geschoss: Mannlicher, M. 1888, 8 mm, tempirte Pulverladung. Geschoss deformirt. Distanz: 1000 Schritte. Ziel-Object: Rechte Hüfte.

In der rechten Hüftgegend besteht ein runder Einschuss mit glatten Rändern von 9 mm Querdurchmesser. Der rechte Oberschenkelknochen ist am grossen Trochanter gesplittert und desgleichen das linke Darmbein in zahlreiche Splitter gespalten. In der dicken Muskellage findet man einen für zwei Finger gut durchgängigen Canal mit weit reichenden Blutunterlaufungen. Zwischen der Fascie und der Haut steckt an der linken Krupp ein verlängertes, platt gedrücktes Projectil, dessen Mantel stellenweise gerissen, zusammengepresst und theilweise abgestreift erscheint. Der Gewichtsverlust beträgt kaum 1 g.

V.-Z.: 37. Geschoss: Mannlicher, M. 1888, 8 mm, tempirte Pulverladung. Stahlmantel und Bleikern zerrissen. Distanz: 1000 Schritte. Ziel-Object: Linker Unterschenkel.

In der Mitte des linken Unterschenkels erzeugte das Geschoss an der Innenseite einen 8 mm weiten, zackigen Einschuss in der Haut und eine runde, 1·5 cm weite Spaltöffnung in der Fascie. Der Unterschenkelknochen und das Griffelbein sind in 12 grössere spitzige und unzählige kleinere Fragmente gespalten und findet man die mit Knochensplittern gefüllten und von Muskelfetzen durchsetzten Knochenhöhlenräume mit Knochenmark durchtränkt. In dem 4 cm weiten Muskelcanal des dreiästigen Auswärtsziehers sind zahlreiche Knochensplitter zerstreut und füllen denselben fast vollständig aus. Dieselben bestehen zumeist aus plattenförmig abgesprengter Corticalis von Gries-, Erbsen-, Bohnen- bis Mandelgrösse, haften vorwiegend an den Fascien und füllen nebst dem ganz abgestreiften, unregelmässig zerrissenen Stahlmantel den an der hinteren Fläche des Unterschenkels befindlichen Ausschuss, bei welchem auch Muskeltheile heraushängen, vollständig aus. Nebst Knochensplittern sind sandkornartige Bleireste und kleine Stahlmanteltrümmer zwischen den Schichten des weit abgehobenen Unterhautbindegewebes zersprengt. Die Ausschussöffnung in der Haut ist dreistrahlig gerissen, 1·5 cm lang, 1 cm breit und stellenweise von Bleipulver geschwärzt.

V.-Z.: 38. Geschoss: Mannlicher, M. 1888, 8 mm, tempirte Pulverladung. Distanz: 1000 Schritte. Ziel-Object: Rechter Unterschenkel.

Einschuss in der Haut und der Fascie 8 mm, im Muskel 1·2 cm weit. Unteres Drittel des Knochens in vier grosse Stücke mit spitzigen Zacken gespalten, im Muskel ein thalergrosser Substanzverlust mit weit eingerissenen Rändern. Ausschuss in der Haut misst 1·2 cm im Querdurchmesser.

V.-Z.: 39. Geschoss: Mannlicher, M. 1888, 8 mm, tempirte Pulverladung von 1·5 g. Distanz: 1500 Schritte. Ziel-Object: Herz.

Einschuss linkerseits im fünften Zwischenrippenraume nahe dem Brustbeine, von länglichovaler, 5 und 6 mm in den Diametern haltender Form. Ausschuss 1 cm weit. Das Geschoss intact, mit deutlich wahrnehmbaren Drallzügen.

Der linke Herzventrikel erscheint knapp an der Spitze in Gestalt eines 8 mm weiten Einschusses eröffnet, während sich an der rückwärtigen Herzfläche ein 4·5 cm langer und 1·2 cm breiter Ausschuss mit stark eingerissenen Rändern befindet. Die rechte Herzkammer ist uneröffnet geblieben, der Herzmuskel erscheint auf das äusserste contrahirt,

beide Herzhöhlen sind ganz blutleer und tritt am Querschnitte des Herzens die dreistrahlige Gestalt des linken und die schlitzförmige Configuration des rechten Herzventrikels besonders prägnant hervor. Das gesammte Körperblut befindet sich theils flüssig im Brustfellraume, theils in Form eines mannskopfgrossen Blutkuchens innerhalb des an der Herzspitze eröffneten und durch einen Blutgerinselpfropf obturirten Herzbeutels.

V.-Z.: 40. Geschoss: Mannlieher, M. 1888, 8 mm, tempirte Pulverladung. Distanz: 1500 Sehritte. Ziel-Object: Linke Brustseite.

Ein 8 mm weiter Einschuss in der Mitte der zehnten linken Rippe, welehe durch einen Lochschuss von 1 cm Querdurchmesser mit nach einwärts gedrückten Knochenrändern derartig durchbohrt wird, dass die Rippenränder unversehrt geblieben sind. Nach Passiren des Zwerchfelles durch eine innen 1 cm, aussen 1·5 cm messende Schussöffnung verliess das Projectil im zehnten Intereostalraume der rechten Seite dureh einen kreuzergrossen Muskelcanal und einen 12 mm messenden Hautausschuss den Körper.

V.-Z.: 41. Gesehoss: Mannlicher, M. 1888, 8 mm, tempirte Pulverladung. Stahlmantel abgestreift. Distanz: 1500 Schritte. Ziel-Object: Linker Vorarm.

Einschuss 5 mm im Querdurchmesser haltend, glatt und rund, Ausschuss von 1·4 cm im Querdurchmesser zeigt mehrfach eingerissene vorgestülpte Ränder. Der Vorarmknoehen ist in einer Ausdehnung von 7 cm in unzählige, 5 bis 6 cm lange, 3 cm breite Splitter zertrümmert, welche grossentheils losgelöst sind und zwischen denen der ganz abgestreifte und unregelmässig aufgerollte Stahlmantel aufgefunden wird.

V.-Z.: 42. Gesehoss: Mannlicher, M. 1888, 8 mm, tempirte Pulverladung. Geschoss deformirt. Distanz: 1500 Schritte. Ziel-Object: Rechter Vorarm.

Einschuss in der Haut eine Handbreite über dem vorderen Kniegelenke, 7 mm weit. Der Ausschuss fehlt. Der Knoehen erseheint in einer Ausdehnung von 14 cm ganz gesplittert und nebstbei der Länge naeh gespalten, so dass das Knoehenmark aueh den Weichtheilcanal ausfüllt. Unter der Haut findet man das gebogene Projectil mit dem an mehreren Stellen tief eingedrückten Stahlmantel.

V.-Z.: 43. Geschoss: Mannlicher, M. 1888, 8 mm, tempirte Pulverladung. Geschoss gespalten. Distanz: 1500 Schritte. Ziel-Object: Rechtes Sehulterblatt.

Einsehuss 8 mm, Ausschuss 14 mm weit. Innerhalb der Schultermuskeln findet man einen von rauhen Wandungen umgebenen, für den

Daumen passirbaren Canal, in dessen Grunde das Schulterblatt eine Handbreite über dem Schultergelenke in zahllose spitze, durch das Periost zusammenhängende Splitter zertrümmert erscheint. Ein münzenförmiges Bleifragment steckt im Ausschusscanale.

V.-Z.: 44. Geschoss: Mannlicher, M. 1888, 8 mm, tempirte Pulverladung. Distanz: 1500 Schritte. Ziel-Object: Darm.

Einschuss rechterseits in der Bauchregion von 6 mm, Ausschuss linkerseits ebendaselbst von 10 mm Querdurchmesser. In der rechten oberen Grimmdarmlage findet man einen Einschuss von 8 mm Weite, an dessen Innenfläche die Mucosa in der Ausdehnung von 3 cm gerissen, abgelöst und retrahirt ist. Der Ausschuss ist länglich, misst in der Serosa 3, in der Schleimhaut 4 cm und lässt ausser Gasen ein breiig-weiches Futtergemenge austreten. Ebenso wie an der Einschussöffnung sind auch hier die gerissenen und zackigen Ränder der Schleimhaut ziemlich weit abgelöst, jene der Serosa sehr uneben und gleichfalls gezackt. Während der übrige Grimmdarm und Magen von Gas aufgebläht sind, ist erster in der Nähe der Schussöffnung zusammengefallen.

V.-Z.: 45. Geschoss: Mannlicher, M. 1888, 8 mm. tempirte Pulverladung. Distanz: 1500 Schritte. Ziel-Object: Linkes Knie.

Das Projectil passirte die obere Gelenksfläche des linken Vorderknies in der Richtung der Epiphysenlinie quer von links nach rechts und erzeugte im spongiösen Gelenksaufsatze einen engen Schusscanal mit 10 mm Einschuss und 9 mm Ausschuss, an dessen Gelenksseite die spongiöse Knochensubstanz und der Knorpelüberzug mehrfach und unregelmässig gesplittert erscheinen, wobei jedoch die spongiösen Knochenfragmente nicht dislocirt sind.

V.-Z.: 46. Geschoss: Mannlicher, M. 1888, 8 mm, tempirte Pulverladung von 1·3 g. Distanz: 2000 Schritte. Ziel-Object: Sprunggelenk.

Das linke Sprunggelenk zeigt mehrere, durch Gelenksbänder unverrückbar zusammengehaltene Knochensplitter, durch welche das Geschoss in das Fersenbein drang, woselbst es in der Tiefe von 2 cm stecken geblieben ist. Dasselbe ist mässig deformirt und verrostet, die Extraction ohne Erweiterung des Schusscanales undurchführbar.

V.-Z.: 47. Geschoss: Mannlicher, M. 1888, 8 mm., tempirte Pulverladung. Geschoss zertrümmert. Distanz: 2000 Schritte. Ziel-Object: Linker Unterschenkel.

Das Geschoss drang durch einen 7 mm weiten Einschuss ein, sprengte den Unterschenkelknochen über dem Sprunggelenke in zwei

grosse und drei kleine Knochenfragmente und zerschellte selbst in zahllose Trümmer, welche theils als schrotähnliche, theils als flache, plattgedrückte und scharfrandige Blei- und Stahlpartikel in dem breiten, mit weit gerissenen Wandungen versehenen Muskelcanale zerstreut liegen.

B.-Z.: 48. Geschoss: Mannlicher, M. 1888, 8 mm, tempirte Pulverladung. Geschoss zerrissen. Distanz: 2000 Schritte.
Ziel-Object: Rechter Oberschenkel.

Das Geschoss streifte nach Zurücklassen eines runden, 8 mm weiten Hauteinschusses den Knochen über dem Kniegelenke, erzeugte am Rande desselben eine schwärzlich verfärbte, von der Beinhaut entblösste Knochenrinne und ging hiebei ganz in Trümmer, welche theilweise den Muskelcanal ausfüllen, theilweise jedoch durch einen 14 mm weiten, mit wenig eingerissenen Rändern versehenen Ausschuss nach aussen gelangt sind.

B. Befunde an Selbstmördern und durch Schuss Verunglückten.

Beobachtungszahl: 1. Geschoss: Werndl M. 1877, 11 mm, Weichblei.
Distanz: Selbstmord aus unmittelbarer Nähe. Ziel-Object: Hals.

Innerhalb einer geschwärzten Hautstelle, 2 cm oberhalb des Adamsapfels findet man eine quergerichtete 3 cm lange, 16 mm breite Wunde mit gezackten, geschwärzten und etwas nach innen gestülpten Rändern, deren untere Begrenzung bis zum ersten Luftröhrenknorpel herab grünlich gefärbt erscheint. Im Nacken sitzt eine von oben nach abwärts gerichtete, 8 cm lange, in der Mitte 4 cm weit klaffende Wunde mit einem oberen und unteren spitzen Winkel, in deren Nähe die Wundränder scharf, in der Mitte der Wunde dagegen mehrfach gezackt sind. Die umgebenden Weichtheile sind faserig zerrissen und blutig durchtränkt. Diese Wunde dringt durch die gänzlich zertrümmerte Wirbelsäule, enthält im Grunde zahlreiche Knochensplitter und communicirt mit der Wunde an der Vorderseite des Halses. Vom Rückenmarke fehlt ungefähr ein 3 cm langes Stück. Die unterhalb des Schusscanales befindlichen Halswirbel sind in ihren hinteren Theilen mehrfach zertrümmert. Die beiden Schildknorpeln sind von einander getrennt, der Kehldeckel fehlt und die Muskeln an der Vorderseite des Halses sind von ausgetretenem Blute unterwühlt.

B.-Z.: 2. Geschoss: Mannlicher, M. 1888, 8 mm. Geschoss steckt 9 cm tief in der Wand und ist deformirt. Distanz: 3 Schritte. Unglücksfall.
Ziel-Object: Rechte Körperseite.

1. Entsprechend der Aussenseite des zweiköpfigen Oberarmmuskels des rechten Armes findet man eine mit dem grösseren Durchmesser von

14 mm quergerichtete, 10 mm breite, rundlichovale Wunde mit leicht geschwärzten, vertrockneten scharfen Rändern. An der Innenseite desselben Oberarmes bemerkt man eine zweite, ähnlich beschaffene Wunde von 11 mm Breite und 8 mm Länge. Beide Wunden communiciren mit einander durch einen 4 cm breiten und 5·5 cm langen Wundcanal, welcher die Bündel des zweiköpfigen Armmuskels durchsetzt.

2. In der Höhe des achten Zwischenrippenraumes besteht eine 1 cm haltende, mit eingetrocknetem schwarzrothen Blute belegte, mit zugeschärften vertrockneten Rändern versehene Wunde, in deren Tiefe die Muskulatur blutig unterlaufen und dem Zwischenrippenraume entsprechend von 2·5 cm langem und 1 cm breitem Schusscanal durchbohrt ist.

3. An der linken Rückenseite der Brust, genau 16 cm unterhalb der Spitze des Schulterblattes ist eine rundliche, 1 cm haltende, mit vertrocknetem Blute belegte Wunde, in deren Tiefe die Muskulatur spaltförmig von einander getrennt und blutig unterlaufen erscheint. Im Zwischenrippenraume zwischen der elften und zwölften Rippe befindet sich ein 13 mm langer und 8 mm breiter Wundcanal.

4. Der rechte Brustraum ist ganz mit dunklem Blute ausgefüllt. Im rechten muskulösen Theile des Zwerchfelles sitzt eine rundliche, 1 cm haltende scharfrandige Wundöffnung. Im Bauchfellsacke ist theils flüssiges, theils locker geronnenes Blut, besonders im kleinen Becken, in der Umgebung der Leber, des Magens, des Blindsackes und der Milz angesammelt. An der Oberfläche des rechten Leberlappens bemerkt man einen strahlenförmigen Einriss, dessen grösste Länge 11 cm und grösste Breite 8 cm misst. Ein für den Zeigefinger gut durchgängiger Canal durchsetzt das Lebergewebe und endigt an der unteren Fläche des rechten Lappens in Form eines dreispaltigen, 9 cm langen Risses.

5. Die Kapsel der linken Niere ist überall von Blut unterminirt, die Niere selbst im oberen Theile und an der hinteren Wand ganz zerrissen. Desgleichen sind die Ansätze der grossen Lendenmuskeln abgerissen. Der erste Lendenwirbel ist von einem engen Canal durchsetzt, von welchem aus mehrere radiäre Sprünge den Wirbelkörper in unregelmässige Fragmente spalten.

B.-Z.: 3. Geschoss: Mannlicher, M. 1888, 8 mm. Distanz: Selbstmord aus unmittelbarer Nähe. Ziel-Object: Bauch und Brust.

1. Unterhalb des rechten Rippenbogens bemerkt man eine circa 10 mm im Querdurchmesser haltende, lederähnlich vertrocknete, dunkelbraune Hautstelle, innerhalb welcher ungefähr in der Mitte eine rundliche Oeffnung von 4 mm Durchmesser sich befindet. Die Ränder derselben sind unregelmässig, gequetscht und geschwärzt, die Umgebung ist in der Tiefe von Blut unterlaufen, der rechte gerade Bauchmuskel in Form

eines 2 cm langen Spaltes durchbohrt, das Bauchfell durch einen scharfrandigen Längenspalt von 4 cm eröffnet.

2. In der Mitte zwischen dem inneren Schulterblattrande und den Dornfortsätzen der Wirbelsäule besteht eine 5 mm haltende, mit zackigen Rändern versehene, rundliche Oeffnung, aus welcher sich Blut ergiesst.

3. An der oberen Fläche der Leber ist knapp rechts vom dreieckigen Bande ihr Gewebe von oben nach unten in der Ausdehnung von 12 cm tief eingerissen und die Rissstelle zottig nach verschiedenen Richtungen mehr weniger verzweigt. Das Zwerchfell ist in der Nähe des Aufhängebandes der Leber durch eine rundliche, scharfrandige Oeffnung durchbohrt.

4. Der Herzbeutel ist an der Basis an der Einsenkung in den Sehnenfleck des Zwerchfelles rechterseits von einer 12 mm langen und 6 mm breiten, mit zackigen Rändern versehenen Wunde durchbohrt und strotzend mit locker geronnenem Blute gefüllt. Das Herz erscheint an seiner hinteren Fläche knapp am rechten Rande und an der Kammerbasis durch eine 1·5 cm lange und 1 cm breite Wunde von verschoben viereckiger Form und etwas gezackten Rändern eröffnet. An der Hinterwand des rechten Vorhofes gewahrt man eine zackige, von oben nach unten 14 mm lange, von rechts nach links 2 cm breite Oeffnung. An der hinteren Wand der absteigenden Aorta, ungefähr in der Höhe des vierten Brustwirbels, erstreckt sich von links oben nach rechts unten ein 1·5 cm langer, die ganze Wandung durchsetzender, scharfrandiger Riss, welcher nach aussen hin von blutig durchtränktem Bindegewebe bedeckt ist.

5. In derselben Höhe befindet sich im Speiserohre an der vorderen Wand eine 15 mm, in der hinteren Wand eine 18 mm weite Wundöffnung. Nach Durchtrennung der Prävertebral-Fascie in Form eines 1 cm weiten Schlitzes und Eröffnung des Rückenmarkcanals, wobei ein Wirbelbogen gesplittert wurde, gelangte das Projectil durch den Ausschuss 2 nach aussen und vergrub sich mehrere Centimeter tief in einem Holzpfosten des Plafonds.

B.-Z.: 4. Geschoss: Mannlicher, M. 1888, 8 mm. Projectil zerrissen. Distanz: Selbstmord durch Schuss in den Mund. Ziel-Object: Gesicht und Schädel.

1. In der Mitte des behaarten Stirntheiles sitzt eine unregelmässig viereckige, 16 mm im Querdurchmesser haltende Wunde mit zackigen, nach aussen leicht umgestülpten Rändern, deren Grund von den zertrümmerten Schädelknochen gebildet wird. Längs des Nasenrückens zieht sich eine 8 cm lange, in der Mitte 1 cm weit klaffende Wunde mit scharfen Rändern und einem oberen und unteren spitzen Winkel, in deren Tiefe das losgelöste linke Nasenbein beweglich vorliegt.

2. Das Stirnbein ist von der Mitte bis zur Kranznaht mehrfach gebrochen und befindet sich ein dreieckiges Knochenstück ausser jedem Zusammenhange mit der Umgebung. Vom linksseitigen Augenhöhlenrande erstreckt sich eine Fissur bis zur Schläfenlinie. Die Gehirnhäute am Vorderlappen des Grosshirns sind rechterseits zerrissen, das Gehirn an der Unterseite des Stirnlappens geschwärzt und rechts am vorderen Ende der geraden Windung in einen missfärbigen Brei verwandelt. Die Nervi optici sind an ihrer Kreuzungsstelle abgerissen, ebenso die rechte Arteria fossae Sylvii. An der Schädelbasis sind die Knochen in der vorderen Grube splitterig zertrümmert, so dass die linke Hälfte im ganzen beweglich erscheint. Der Bruch geht durch den Türkensattel nach hinten an der Vorderseite der linken Pyramide und durchkreuzt letztere vor dem Labyrinth. Die Crista galli ist vollkommen isolirt und gewährt den Einblick in die Nasenhöhle, deren Oberkiefertheile ganz beweglich sind, indem der Oberkiefer vollständig zertrümmert erscheint, so dass auch das Gewölbe der Mundhöhle fehlt und der Kieferrand unkennbar verschoben ist. An der Zungenoberfläche findet man zwei 0·5 cm tiefe, halbmondförmige Einrisse. Das Projectil blieb in der Ziegelmauer stecken und ist zerrissen.

B.-Z.: 5. Geschoss: Mannlicher, M. 1888, 8 mm. Projectilmantel mässig eingedrückt. Distanz: 2700 Schritte. Unglücksfall. Ziel-Object: Schädel.

1. Einschuss 0·5 cm oberhalb des hinteren rechtsseitigen Randes der Kappe in der Grösse einer Erbse mit drei divergirenden Einrissen, Durchbohrung der behaarten Kopfhaut am Hinterhaupte von 6 mm Umfang, 1 cm weite Spaltöffnung des Schädelknochens in der Mitte des rechten Schenkels der Lambdanaht von annähernd kreisrunder Form und gezackten Rändern. Unregelmässiger Einriss der Hirnhäute, Durchbohrung des rechten hinteren Grosshirnlappens, Furchung der oberen Fläche des Kleinhirnes und Sprengung des linken Felsenbeines.

2. Das Geschoss konnte bei der Obduction aus den Trümmern des Felsenbeines mit Leichtigkeit herausgehoben werden und zeigt an der Mantelfläche zwei seichte Eindrücke.

Der Schuss traf einen Jäger des k. und k. Jäger-Bataillons Nr. 23, welcher blitzschnell todt zusammensank, als die Abtheilung während einer Gefechtsübung in einem 2300 Schritte von der Schiessstätte entfernten Strassengraben einzeln vorging, und es liegt die Annahme vor, dass das Projectil von der Schiessstätte kam, woselbst mit einem Normalaufsatz auf 400 Schritte nach der Scheibe geschossen wurde.

B.-Z.: 6. Geschoss: Mannlicher, M. 1888, 8 mm. Projectil abgeplattet, Stahlmantel gespalten und theilweise abgestreift. Distanz: Selbstmord aus unmittelbarer Nähe. Ziel-Object: Brust.

1. In der Höhe der linken Brustwarze befindet sich ein quergerichteter, 1 cm breiter, bräunlich vertrockneter Streifen, an dessen Aussenseite eine vollkommen runde, 7 mm haltende Wundöffnung mit geschwärzten, leicht nach einwärts gestülpten Rändern sichtbar ist. Dieselbe dringt durch den grossen Brustmuskel, dessen Fasern in querer Richtung auf 6 mm, in senkrechter auf 4·5 cm weit zerrissen und von den Rippen abgelöst sind, knapp am unteren Rande des Knorpels der vierten Rippe und hart am linken Brustbeinrande in die Tiefe.

2. An der Rückenfläche des Stammes findet man einen Querfinger tief unterhalb des rechten unteren Schulterblattwinkels eine 5 mm haltende, rundliche, mit etwas gefaserten Rändern versehene Wunde, in deren Umgebung das Unterhautbindegewebe und die Muskulatur in weiter Ausdehnung von Blut unterminirt ist. Der Schusscanal mündet durch eine rundliche, 1·5 cm haltende, für die Fingerspitze zugängliche, sehr scharfrandige Oeffnung an dem oberen Rande der neunten feinsplitterig gebrochenen Rippe in den Brustraum.

3. Das Bindegewebe am vorderen Theile des Pericardiums ist überall blutig durchtränkt, die Vorderwand desselben oben von einer rundlichen, scharfrandigen, 6 mm haltenden Oeffnung durchbohrt und die Herzbeutelhöhle mit flüssigem Blute ausgefüllt. An der Vorderfläche des Herzens gewahrt man neben der Kammerscheidewand eine längliche, rissförmige, ungefähr 3 cm lange Oeffnung, welche in die rechte Kammer führt und die Kammerscheidewand im ganzen oberen Theile in der Ausdehnung von 5 cm Länge und 4 cm Breite durchtrennt. An der Hinterwand des rechten Vorhofes verläuft eine länglich rundliche, scharfrandige Oeffnung, welche an der Rückenwand des Herzbeutels ausmündet und von welcher man in einen spaltförmigen, von oben innen nach unten hinten verlaufenden, über 2 cm langen und 1 cm weit klaffenden Canal innerhalb des rechten unteren Lungenlappens gelangt. Der Brustfellraum enthält theils flüssiges, theils geronnenes Blut in grosser Menge.

4. Die Kleidertheile sind am Einschusse versengt und zeigen thalergrosse Defecte mit weit eingerissenen Rändern, während sie dem Ausschusse entsprechend einfache Durchlöcherungen aufweisen.[1]

---

[1]) Die Deformirung der Geschosse in B.-Z. 2, 4 und 6 ist zum grössten Theile auf die Widerstände ausserhalb des Körpers zurückzuführen.

C. Analyse der durch 8 mm Mannlicher-Geschoss erzeugten Schussverletzungen.

Bei Zergliederung der Schiessversuche an Pferden und der Beobachtungen an Selbstmördern, sowie den durch Schuss Verunglückten resultiren folgende Schlussfolgerungen:

1. Die Einschussöffnungen des 8 mm Mannlicher-Geschosses gestalten sich im allgemeinen kleiner als bei den 11 mm-Modellen der Systeme Werndl 1877 und Mannlicher 1886. Bei Nahschüssen können sie an Stellen, wo die Elasticität der Haut zur vollen Geltung kommt, wie es an der vorderen Bauchwand der Fall zu sein pflegt, bis zu der Grösse von 4 mm im Querdurchmesser herabsinken und sind von dem Einschuss eines Revolverprojectils kaum oder gar nicht zu unterscheiden. Die Oeffnung ist entweder strahlen- und sternförmig oder ganz rund, von glatten, ebenen, stellenweise etwas zugeschärften Rändern begrenzt und wie mittelst eines Locheisens herausgeschlagen, befindet sich bei Schüssen aus unmittelbarster Nähe (bei Selbstmördern) im Centrum oder am Rande einer pergamentartig harten, von Pulverrauch verbrannten und geschwärzten Hautpartie oder ist bei Schüssen aus der Entfernung von wenig (1 bis 10) Metern, von einem schwärzlichen, 1 bis 3 mm breiten Hofe umgeben, welcher jedoch keineswegs als Zeichen stattgefundener Verbrennung von Seite des erhitzten Projectils, sondern als Ausdruck hochgradiger Quetschung und Mortificirung der Gewebe zu deuten ist, welche Annahme umso plausibler erscheint, als ja dieselbe Verfärbung hie und da auch am Ausschusse zu Tage tritt. (B. Z. 2.)

Während der Diameter der Einschussöffnung innerhalb der ersten Hälfte der Explosivzone durchschnittlich zwischen 5 und 9 mm schwankt und letzte Grösse überall an Stellen, wo Knochentheile die Unterlage der Haut bilden, fast zur Regel wird, misst der Durchmesser bei weiteren Distanzen zwischen 8 und 11 mm, und wird diese Grösse nur ausnahmsweise überschritten. Traf das Projectil nicht im rechten Winkel auf, so erhält der Einschuss bald eine länglich ovale, bald eine rinnenartige Form von grösserer Ausdehnung, wobei gleichzeitig das Einstülpen der Hautränder und Haare deutlicher zum Vorschein kommt als bei den gleichförmig runden Einschussöffnungen. Bei Explosivschüssen waren kleine Knochensplitter im Einschusse eingesprengt oder es hingen Weichtheilfetzen bei dem vorgestülpten Einschussloche heraus. Innerhalb der Sehnen, Fascien und Bänder fand ich zeitweise schlitzförmige Einschussöffnungen, einfache Zerfaserungen oder ganz geringfügige Durchlöcherungen, die selten dem Caliber des Geschosses entsprachen und dasselbe nie übertrafen, welches Verhältniss im Bereiche der Muskeldissepimente gleichfalls stattfand, während in der Muskelsubstanz selbst bei Nahschüssen Canäle zu Stande kamen, welche das Geschoss-Caliber um das Zwei- und Vierfache

überschritten. Durch Ueberschlagen der Geschosse erzeugte Einschussöffnungen konnten nicht entdeckt werden.

2. Die Ausschussöffnungen schwankten zwischen 11 mm und 4 cm im Querdurchmesser, erschienen am grössten bei Knochenschüssen, in welchen Fällen innerhalb der ersten Zone regelmässig Knochensplitter in den Ausgangsöffnungen vorgefunden wurden, und zeigten vorgestülpte, mehrfach eingerissene Ränder. Dreimal obturirte der abgestreifte Geschossmantel das Lumen des Ausschusses, während bei Nahschüssen Einlagerungen von Muskeltheilen, Darminhalt u. dgl. angetroffen wurden. Hier gehörten thaler- bis handtellergrosse Höhlen mit unregelmässigen, rissigen Wandungen innerhalb der Muskelschichten und weit verbreitete Blutextravasate in den Muskelscheiden, Fascien und im Gebiete des Unterhautzellgewebes zur Regel. Unter 80 Treffern bei Pferden blieb einmal (V.-Z. 36) das deformirte Geschoss, nachdem es den rechten Oberschenkel am Trochanter und das linke Darmbein in zahlreiche Splitter getheilt hatte, unter der Haut stecken, einmal (V.-Z. 42) fand man dasselbe, nachdem es bei 1500 Schritten Distanz den rechten Vorarm gesplittert hatte, ebenfalls unter der Haut und ein einziges Mal (V.-Z. 46) blieb es bei 2000 Schritten Schussweite im Fersenbein stecken, während sonst in allen Entfernungen Ausschussöffnungen zu Stande kamen und die Geschosse mehrere Hindernisse, so beispielsweise beide Oberarmknochen (V.-Z. 5), beide Hüften (V.-Z. 14), beide Oberschenkelknochen (V.-Z. 15), rechtes Kniegelenk und linken Unterschenkel (V.-Z. 16), bei Schüssen à bout portant der Selbstmörder die verschiedensten Organe in der Längs- und Queraxe des Körpers (B. Z. 3 Bauchwand, Leber, Zwerchfell, Herz, Brustwirbel, Speiserohr und Rückengebilde) mit Leichtigkeit überwunden und auf diese Art unter Zurücklassung multipler Verletzungen naturgemäss mehrfache Schusslöcher erzeugt haben. Hiebei wurde die Wahrnehmung gemacht, dass nach Passiren von Knochentheilen der erste Ausschuss im Durchschnitte den Diameter des zweiten Einschusses um ein Geringes übertraf und sich im allgemeinen grösser gestaltete als der zweite. Ein Herausschleudern von Knochenfragmenten und Muskeltheilen aus dem Ausschusse wurde blos in den kurzen Distanzen (bis zu 100 m) ab und zu beobachtet, während ich ein ähnliches Phänomen in der Richtung gegen den Schützen nur bei flüssigen Körperbestandtheilen (Blut, Darminhalt) zu constatiren vermochte.

Verliess ein intactes Geschoss den Körper an Stellen, wo die Haut an den unterliegenden Knochen straff gespannt ist, so resultirte eine runde, den Einschuss vortäuschende Ausgangsöffnung von 5 bis 6 mm Querdurchmesser. In diesen forensisch nicht unwichtigen Ausnahmsfällen erschien somit der Ausschuss kleiner als der Einschuss (B.-Z. 6). Indirecte, etwa durch Theilung des Projectils oder Uebertragung der lebendigen Kraft auf die Knochenfragmente bedingte Ausschussöffnungen kamen nicht zur Beobachtung.

Im allgemeinen täuschten die geringfügigen Einschusslöcher und die relativ kleinen Ausschussöffnungen sowohl bei Pferden, insbesondere aber an Körpertheilen der Menschen mindergradige Verletzungen vor und liessen beim ersten Anblicke keinen richtigen Schluss auf die Art und Ausdehnung der Schussverletzung zu. Erst die äussere manuelle Untersuchung, unterstützt durch die Distanzabschätzung und die Erkenntniss der Lage und Richtung, in welcher der Schuss empfangen wurde, ermöglichten die Feststellung des Grades derselben.

3. Stiess das Projectil in seinem Fluge auf geringgradige Widerstände, wie selbe durch die Weichtheile und Eingeweideorgane geboten werden, so kamen durchgehends kleine Einschussöffnungen (von 7 mm V.-Z. 3, 24, 29) und das Geschosscaliber gar nicht oder wenig überschreitende Ausschüsse (von 11 mm) zu Stande, wobei ein ganz unverändertes Geschoss angetroffen wurde, an dessen Mantel gewöhnlich blos die Abdrücke der Drallzüge sichtbar waren. In Fällen, wo keine hydrostatische Druckwirkung im Spiele war, nahm die Weite des Schusscanals und der Ausschussöffnung mit der erlahmenden Propulsivkraft des Geschosses proportional zu, wie aus dem Lungenschuss V.-Z. 21 und 32 und den Darmschüssen V.-Z. 12, 13, 22 und 34 deutlich erhellt. Gegenüber dem Einschuss von 1·5 cm und dem Ausschuss von 2·5 cm des 11 mm-Modells 1886 fand man bei 8 mm-Modell 1888 am Dünndarm eine 10 mm weite Eingangs- und auf 14 mm Weite klaffende Ausgangsöffnung in 10 Schritten Distanz und leerem Darm, im Bereiche der Schussdistanz von 600 Schritten am Grimmdarm dagegen einen 8 und 15 mm haltenden Einschuss gegenüber 2 cm grossem Ausschuss, innerhalb 1000 Schritte ferner im Blinddarm einen Einschuss von 10 mm neben einem Ausschuss von 14 mm, endlich im Grimmdarm eine 1 cm grosse Einschuss- und 2·5 cm im Diameter messende Ausschussöffnung.

Ein prägnantes Bild glatter Schussöffnungen innerhalb der Weichtheile liegt uns in B.-Z. 2 und 3 vor.

4. Reine Lochschüsse konnte ich blos an einzelnen flachen und platten Knochen, so an Nasenbeinen (V.-Z. 2), Schulterblättern (V.-Z. 30), Rippen (V.-Z. 17), am Kronenfortsatz des Unterkiefers (V.-Z. 27) und den spongiösen Gelenkstheilen der Röhrenknochen mit Sicherheit feststellen, in der Mehrzahl der Fälle waren jedoch weitgehende Fissuren (V.-Z. 16, 17, 19) regelmässige Begleiter derselben. In den spongiösen Wirbelkörpern der Selbstmörder gingen von den Lochöffnungen 3 bis 3·5 cm lange Strahlen aus und theilten sie in mehrere Splitter, welche nach der Maceration auseinanderfielen.

5. *a*) Während ein 11 mm-Geschoss, M. 1886, am linken Oberkiefer unzweifelhafte Symptome einer Höhlenpressung im Form einer faustgrossen Knochenhöhle zurückliess und Knochensplitter bis an die ent-

zweigerissene Zungenwurzel vor sich trieb (V.-Z. 1), bohrte ein 8 mm Stahlmantelgeschoss in derselben Distanz von 10 Schritten im Oberkiefer der rechten Seite einen für den Daumen durchgängigen, mit Knochensplittern ausgekleideten Schusscanal und verliess durch einen 11 mm weiten Ausschuss den Körper (V.-Z. 2).

b) Unter den Schädelschüssen liegen in der B.-Z. 4 ausgeprägte Merkmale einer theilweise durch unmittelbare Einwirkung der Pulvergase bedingten Explosivwirkung vor, welche jedoch im Vergleiche zu ähnlichen Schüssen von Seite der Modelle 1877, die wir wiederholt in forensischen Fällen der Vorjahre zu beobachten Gelegenheit hatten, als beschränkt und mindergradig hingestellt werden müssen. Wenn auch die Gebilde des harten Gaumens, des Nasengewölbes und das Schädeldach in der Stirngegend zertrümmert, die Schädelbasis linkerseits gespalten und die Gehirnsubstanz an der Unterseite des Stirnlappens in einen missfärbigen Brei zermalmt erscheint, so sticht der 16 mm im Querdurchmesser haltende, von zackigen, nach aussen leicht umgestülpten Rändern begrenzte Ausschuss am behaarten Stirnbezirke von den die Gestalt einer aufgeblühten Tulpe imitirenden Ausschussöffnungen der 11 mm-Projectile von Hart- und Weichblei auffallend ab, bei welch' letzteren wir handtellergrosse Defecte zu sehen gewohnt waren, durch welche Knochenfragmente sammt Gehirnmasse theils vorgetrieben, theils ganz herausgeschleudert worden sind. Der Schädelschuss V.-Z. 23 markirt gleichsam die Grenze zwischen der ersten und zweiten Zone, indem er zwar am Felsenbein und Oberkiefer weitgehende Zerstörungen hervorrief, — wobei das Geschoss seine Hülle einbüsste und auch Knochensplitter in den Ausgang des Schusscanals hineintrieb — jedoch sowohl die Hauptmasse des Gehirns als auch die Schädeldecke verschonte und durch einen 2 cm weiten Ausschuss endete. Der dritte Schädelschuss V.-Z. 28 von 1000 Schritten Distanz repräsentirt die Zone der reinen Defecte.

c) Merkmale von grössten Zerstörungen boten die langen Röhrenknochen. Mit Ausnahme eines Tangentialschusses des Oberschenkels (V.-Z. 14), von welchem die Knochenrinde in der Länge von 16 und in der Breite von 3 bis 6 cm unter Blosslegung des schwammigen Gewebes ohne Bruch des Schenkelschaftes abgerissen und an dem eine Unzahl von Fissuren in Folge heftiger Tangentialwirkung von Seite des versteiften Geschosses erzeugt worden ist, treten uns hier weit ausgedehnte Knochensplitterungen mit Continuitätstrennungen der Diaphysen in allen Distanzen entgegen. Griff das Geschoss eine Knochendiaphyse directe an, so ging dieselbe stets in Trümmer, welche bei nahen Entfernungen weit auseinandergesprengt und nur ausnahmsweise noch durch die Beinhaut, die Kapsel- und Bänderansätze zusammengehalten wurden (V.-Z. 9). Die Grösse der einzelnen Splitter wechselt zwischen der von Gries- oder Sandkörnchen (Knochengrus V.-Z. 31 und 37) und jener der unregelmässigsten

Formen von 5, 10 bis 16 cm Länge und 5 bis 10 cm Breite (V.-Z. 16 und 26, ferner 41, 42 und 47). Während es oft nicht einmal gelang, die Anzahl der Knochenfragmente festzustellen, indem sie theils in den weit eingerissenen Musheltheilen, theils am Ausschusse, bei Schüssen à bout portant auch an der Umrandung des Einschusses in den Weichtheilen zerstreut und eingesprengt angetroffen wurden, begegnete man andererseits Knochensplittern, welche eine gewisse Regularität in ihrer Begrenzung nicht verkennen liessen und die Zahl von 4 bis 5 selten überstiegen (V.-Z. 47), ohne dass man jedoch a priori ein bestimmtes Schema in dem Auftreten derselben sicherzustellen vermochte.

In den Fällen, wo explosive Wirkung an den Knochen zur Geltung kam, gestaltete sich der Schusscanal innerhalb der Muskelsubstanz unregelmässig weit und rissig, indem er für den Zeigefinger, den Daumen, zwei oder mehr Finger passirbar war, und enthielt neben Knochensplittern sowie Geschosspartikeln zumeist reichliches Blutgerinsel. Die Knochenhöhle selbst bot die verschiedensten Formen rücksichtlich ihrer Begrenzung und Ausdehnung, liess die spitzen Knochenfragmente in ihren Wandungen tasten, enthielt ausser Blut und Knochenmark eingetriebene Muskelbündel, die Rissenden von Blutgefässen und Nerven, und indem die Continuität der Gliedmasse zumeist blos durch die Haut, Sehnen und Fascien erhalten wurde, gewann die palpirende Hand den deutlichen Eindruck eines mit Nussschalen gefüllten Sackes. Ausgeprägte Symptome stattgefundener hydrostatischer Pressung offenbaren sich in den Fällen V.-Z. 1 (M. 1886), 6, 7, 9 (am stärksten), 15, 16, 26, 27, 31 und 37. Obgleich im allgemeinen die Ausdehnung der Knochenschusswunden mit der Entfernung des Zieles vom Schützen in der Extensität geringer wird, so bieten trotzdem die zwei Verletzungen des Vorarmes und Unterschenkels (V.-Z. 31 und 37) noch bei 1000 Schritten Schussweite unzweifelhafte Merkmale von Explosivwirkungen und sind hier ausser dem Wassergehalt der histologisch-anatomische Bau, die physikalische Beschaffenheit des Knochengerüstes und die hohen Auftreffgeschwindigkeiten bei der Entstehung derselben von entscheidendem Belang gewesen.

Die relativ hohe lebendige Kraft der 8 mm-Projectile selbst in Schussdistanzen von 1500 und 2000 Schritten vermag im Vereine mit der Härte derselben meines Erachtens am ungezwungensten die ausgedehnten Knochensplitterungen dieser Zonen zu erklären. (V.-Z. 41, 42, 43 und 47.)

d) In den Eingeweide-Organen konnte die Explosivwirkung von Seite des 8 mm-Stahlmantel-Projectils manchmal bis zu Distanzen von 600 Schritten verfolgt werden, liess in ihrem Auftreten jedoch keine Constanz wahrnehmen. Durch die Schiessversuche vermochte ich weder eine präcise Regel für das Zustandekommen hydrostatischer Druckwirkung innerhalb der Eingeweide des menschlichen und thierischen Organismus in diesen Grenzen aufzustellen, noch die vielen Abweichungen von der Lehre

Kocher's und Reger's zu ergründen und obgleich die Theorie von der hydrostatischen Pressung für das Verständniss der verheerenden Zerstörungen bei Nahschüssen die meisten Anhaltspunkte bietet, so lässt sie dessenungeachtet noch so manche Frage offen und unbeantwortet.

α) Unter sechs Herzschüssen kamen blos dreimal Erscheinungen von Explosivwirkung zur Beobachtung. Bei einem Selbstmörder passirte das 8 mm-Projectil die rechte Herzkammer mit Hinterlassung einfacher Durchbohrungen, während die Intima der Aorta descendens in einer Ausdehnung von 1·5 cm gerissen ist (B.-Z. 3). Bei einem zweiten Selbstmörder erzeugte das Geschoss an der Vorderfläche des Herzens eine rissförmige, 3 cm lange Einschussöffnung, welche die Kammerscheidewand im ganzen oberen Theile in der Ausdehnung von 5 cm Länge und 4 cm Breite durchtrennt (B.-Z. 6). Von zwei in 10 Schritten Distanz bei voller Pulverladung, ferner in 1000 Schritten Entfernung bei reducirtem Pulverquantum getroffenen Pferdeherzen wurden die Herzkammern im ersten Falle durch 3 cm weite Schusscanäle eröffnet, im zweiten Falle die linksseitige Kammerwand der ganzen Länge nach von einem 3 bis 4 cm breiten und 2 bis 3 cm tiefen Canal durchfurcht, ohne dass eine Berstung der Ventrikelwände erfolgt ist. Bei 1500 Schritten Entfernung wurde der linke Ventrikel an der Herzspitze durch einen 8 mm weiten Einschuss und 12 mm breiten Ausschuss eröffnet. In einem sechsten hieher gehörigen Falle wurden die Vorkammern des Pferdeherzens bei einer Schussweite von 10 Schritten an der Vorderwand weit klaffend entzweigerissen und die Aorta über dem Klappenapparate weit gesprengt (V.-Z. 10).

β) Noch einfacher und glatter gestalten sich die Wundverhältnisse bei den Lungenschüssen. In 10 Schritten Distanz perforirte das Geschoss den Lungenflügel durch einen 1·5 cm im Durchmesser haltenden, mehrstrahligen Einschuss, bohrte in dem Lungenparenchym einen für den Kleinfinger durchgängigen, ziemlich glatten Canal und verliess durch einen ebenso weiten Ausschuss, an welchem das visceerale Pleurablatt in der Ausdehnung eines Thalerstückes abgehoben und zerrissen wurde, den Lungenflügel. Bei 600 Schritten Schussweite drang das Projectil durch eine 6·5 mm weite Einschussöffnung in den linken Lungenflügel, einen 17 cm langen und 1·4 bis 2·3 cm breiten Schusscanal mit glatten Wandungen zurücklassend, erzeugte eine 1·4 bis 2 cm weite schlitzförmige Ausschussöffnung und gelangte durch einen für den Zeigefinger durchgängigen Canal im rechten Lungenlappen nach aussen. Das Lungengewebe erschien in weiter Umgebung des Schusscanales luftleer und blutig durchtränkt, war jedoch nirgends gerissen. Ebenso drang bei 1000 Schritten Distanz das Geschoss in den linken Lungenflügel durch einen 1 cm breiten und 3 cm langen Einschuss, bohrte in demselben einen für den Daumen passirbaren, mit unebenen Wandungen versehenen Schusscanal, in dessen Umgebung das Lungenparenchym auf 15 bis 20 cm Ausdehnung luftleer und blutig suf-

fundirt wurde und dessen Ausgangsöffnung 2 und 4 cm Durchmesser betrug. Symptome von Explosivwirkung kamen somit innerhalb des elastischen Lungengewebes nicht zu Stande und die auffallendere Zerstörung bei 1000 Schritten Distanz gegenüber jener von 600 Schritten mag hinlänglich durch die mässige Deformirung des Geschosses erklärt werden, welches sich in den ersten zwei Fällen ganz unverändert erwies. Das Lungenparenchym liess selbst bei Nahschüssen bloss eine begrenzte Atelektase innerhalb des getroffenen Bezirkes neben dem engen Schusscanale wahrnehmen und wurde hier die durch das glatte, nicht deformirte Geschoss erzeugte Raumbeengung ohne Nachtheil für die Umgebung durch die Elasticität des Gewebes und die Compressibilität der Alveolen paralysirt, wodurch die Lungenschüsse im allgemeinen künftighin bessere Aussichten auf Heilung gewähren dürften.

γ) Mehrfach lehrreiche Bilder boten die Magen- und Darm-Schusswunden. An einem mit Grasfutter gefüllten Pferdemagen erzeugte ein Hartbleigeschoss, M. 1886, in 200 Schritten Distanz einen 2·5 cm im Querdurchmesser haltenden Einschuss und an Stelle des Ausschusses eine der Grösse einer Hohlhand entsprechende Platzwunde, als Zeichen zweifelloser Explosivwirkung, die sich auch auf die Leber erstreckte. Zwei Schüsse trafen den bereits eröffneten Magen und bewirkten 2·5 cm weite Einschuss- und 3 cm weite Ausschussöffnungen mit ausgedehnten Schleimhautrissen (V.-Z. 11).

In 1000 Schritten Distanz fanden wir bei einem 8 mm-Projectil im gefüllten Magen einen Einschuss von 1 und 2 cm haltendem Durchmesser neben einem Ausschuss mit 1·5 und 2·5 Durchmesser (V.-Z. 33).

In dem leeren Dünndarm kam bei 10 Schritten Schussdistanz durch ein 11 mm-Geschoss, M. 1886, ein 1·5 cm weiter Einschuss und 2·5 cm weiter Ausschuss, durch ein 8 mm-Projectil eine 10 mm weite Einschuss- und 14 mm grosse Ausgangsöffnung zu Stande. Dagegen bewirkte ein 8 mm-Geschoss, nachdem es linkerseits den leeren Grimmdarm glatt durchbohrt hatte, noch bei 600 Schritten Distanz in dem mit Futterbrei gefüllten Blinddarm einen 6 cm im Längs- und 4 cm im Querdurchmesser haltenden Einschuss und am Ausschusse eine Platzwunde von 7·5 cm Querdurchmesser, durch welche Futterstoffe bis in den anschliessenden Muskelcanal hinausgeschleudert worden sind. Dieselben befinden sich auch vor dem Einschussloche innerhalb der Bauchhöhle (V.-Z. 22).

Bei 1000 Schritten Entfernung constatirte man im Blinddarm einen 10 mm weiten Ein- und 14 mm im Querdurchmesser messenden Ausschuss und im rechten Grimmdarm eine 1 cm weite Einschuss- und 2·5 cm weite Ausschussöffnung (V.-Z. 34), bei 1500 Schritten Entfernung fand man in der rechten oberen Grimmdarmlage einen Einschuss von 8 mm Weite und einen Ausschuss von ungefähr 3 cm Querdurchmesser innerhalb der Serosa, während die Mucosa in grösserem Umfange zerrissen und abgelöst erschien.

Der Füllungsgrad des Magens war in V.-Z. 11 und 33 derselbe, eine Explosivwirkung trat jedoch blos bei 200 Schritten Distanz auf und blieb bei 1000 Schussweite aus. Während die gefüllten Darmeingeweide bis zu der Distanzgrenze von 600 Schritten Explosivwirkungen, wie sie die V.-Z. 22 klar und zweifellos illustrirt, beobachten liessen, wurden die leeren Darmtheile innerhalb derselben Wirkungszone einfach durchbohrt, wenn auch die Schussöffnungen das Geschosscaliber hie und da um das Zwei- bis Dreifache überschritten haben. Der leere Darm ist selbst bei sehr nahen Distanzen Explosivwirkungen nicht unterworfen, wie die V.-Z. 12 und 13 beweisen. Entgegen den Befunden von Reger präsentirte sich der unregelmässige Defect in der Schleimhaut am Einschusse mit wenigen Ausnahmen grösser als jener in der Serosa. Ferner geht aus den Befunden hervor, dass fast durchgehends mehrere Darmschlingen durchschossen waren und sich Darminhalt bei den meisten Magen-Darmschüssen in der Bauchhöhle vorfand. Bei gefülltem Verdauungstract fehlte hier derselbe — V.-Z. 33 ausgeschlossen — selbst bei Abhandensein von Explosivsymptomen fast nie und entleerte sich ausserdem mitunter nebst Gasen theilweise auch durch die Schussöffnungen der äusseren Hautdecken. Verstopfung eines Schussloches durch einen Schleimhautpfropf (Socin) konnte ich bei dem ausgehungerten Pferde bloss an zwei Stellen zweifellos feststellen. Ausserhalb der Grenzzone von 600 Schritten blieben auch in gefüllten Darmtheilen Erscheinungen jedweder Explosivwirkung aus. Einfache Eröffnungen der Bauchhöhle ohne Darmverletzungen sind nicht beobachtet worden.

Aus diesen Thatsachen resultirt eine Fülle von Anhaltspunkten für das chirurgische Handeln am Schlachtfelde und im Feldlazarethe, welches zumeist von der Kenntniss der approximativen Schussdistanz, in welcher die Verletzung erlitten wurde, und dem muthmasslichen Füllungsgrade des Darmrohres abhängig sein wird.

δ) Die grossen Drüsenorgane des Unterleibes, als Milz, Leber und Nieren, boten in den wenigen Fällen, wo Schussverletzungen an denselben nachweisbar waren, Merkmale von weit verbreiteten Berstungen und Zerreissungen ihres Gewebes, wobei die Nähe des Schusses und somit der hohe Grad der Auftreffgeschwindigkeit, sowie die histologische Gruppirung ihrer Elemente begünstigend auf das Zustandekommen von Explosivsymptomen mitgewirkt haben.

Nachfolgende Uebersichtstafel enthält die Angaben über den Wassergehalt einzelner Organe beim Menschen und Pferde (nach Hoppe-Seyler und König), auf welchem die hydrostatische Theorie Kocher's und Reger's aufgebaut ist und auf Grund deren diese Flüssigkeitsmenge infolge ihrer Incompressibilität als fortleitendes Element auf die einschliessenden Kapseln, wie: Herz, Urinblase, Darmrohr, Gehirnkapsel und Knochenröhren proportional der Grösse der angreifenden Kraft einen Druck ausüben und hiedurch eine Höhlenpressung erzeugen soll.

	Mensch	Pferd	Anmerkung
Knochen	50 % Wasser 21·85 % Knochenerde 15·75 % Fett 12·40 % Osseïn	30·58 %	Für getrockneten Oberschenkelknochen des Pferdes nach v. Bibra
Muskel	72 bis 74·4 %	Maximum 79·30 % Minimum 61·39 % Mittel 74·27 %	Glatte Muskelfaser 79·6 bis 80·25 %
Gehirn: Graue Substanz	82·62 bis 88·22 %	81·60 %	Nach Petrowski: Arch. für die ges. Physiologie, VII, S. 367
Gehirn: Weisse Substanz	63·54 bis 72·2 %	68·35 %	

Ziehe ich aus meinen Schiessversuchen einen Durchschnittscalcul bezüglich der Explosivwirkung der 8 mm-Geschosse innerhalb der ersten Zone, so gelange ich zu der Schlussfolgerung, dass dieselbe im Vergleiche mit den Weichtheilgeschossen bei Weichgebilden des thierischen und menschlichen Organismus in einem ganz beschränkten Masse auftritt und hier vorzugsweise in den drüsigen Unterleibsorganen, sowie innerhalb der gefüllten Darmeingeweide beobachtet worden ist. Im Bereiche der langen Röhrenknochen kam sie dagegen in Distanzen bis zu 600 und 1000 Schritten oder 450 bis 750 Metern häufig zur Geltung, wiewohl der Extensitätsgrad derselben jenen des 11 mm Hartblei- und Weichblei-Geschosses nicht ganz erreichte. Kocher constatirte die explosive Wirkung nur in Fällen, wo die lebendige Kraft eine ausserordentliche war, und konnte das Auftreten derselben bei den modernen Weichblei-Geschossen bis zur Verminderung der Geschwindigkeit von 250 m, beziehungsweise auf 400 m Distanz nachweisen. Bei unserem 8 mm Stahlmantel-Projectil ist die Endgeschwindigkeit von 280 m an eine Distanz von 1000 Schritten oder 750 m gebunden, in welcher wir blos bei zwei Knochenschüssen hydraulische Pressung zu beobachten Gelegenheit fanden. Rechnet man diese Distanz jedoch für die Stahlmantel-Geschosse nach Reger in das Verhältniss von $^2/_3$ um, so ergibt sich eine solche von 666 Schritten oder 500 m, welche Entfernung ich auch in der Wirklichkeit als die äusserste Grenze der Explosivzone experimentell festgestellt habe. Bei näherer Betrachtung steht hier somit die mathematische Combination mit den Versuchsergebnissen im vollsten Einklange.

Auf Grund vielfacher Controlversuche fand ich im Gegensatze zu den übrigen Experimentatoren die Grenzen der ersten Zone räumlich nicht verkürzt, sondern in der Richtung der Flugbahn nach vorne verschoben, wiewohl es beim Abwiegen der Fälle an Ausnahmen nicht mangelte.

Nachdem unser modernes Geschoss nur bei ganz grossen Widerständen, wie selbe in den Pferdeknochen geboten werden, einer Deformirung unterliegt, dieselbe sich ferner weniger in einem Missverhältnisse zwischen dem Längs- und Querdurchmesser desselben, wie dies bei Weichblei die Regel zu sein pflegt, kundgibt, sondern sich bloss ab und zu durch geringe Abplattung der Geschossspitze, Biegung oder Knickung des Geschosskörpers, partielles oder totales Aufrollen und Abstreifen des Stahlmantels und endlich durch Sprengung der ganzen Geschossmasse äussert, so fällt bei Erklärung der Extensität der Verwundung seitens desselben der lebendigen Kraft der wesentlichste Antheil zu. Es leuchtet wohl von selbst ein, dass bei der geringeren Widerstandsfähigkeit der menschlichen Gebilde und somit auch der Knochen gegenüber jenen von Pferden, parallel mit der Abnahme der Geschossdifformirung auch die Bösartigkeit der Verwundung abnimmt. Hiedurch erklären sich auch die relativ geringen Zerstörungen der Weichgebilde, die geringere Seitenwirkung gegenüber jener der leicht deformirbaren Weichbleigeschosse und die hohe Durchschlagskraft, zufolge welcher dagegen wiederum mehr Organe innerhalb der Geschossflugbahn Verwundungen anheimfallen. Was somit den modernen Schusswunden an Breitenausdehnung in radiärer Richtung abgeht, wird durch die Multiplicität der Verletzungen in der Längsrichtung, d. h. im Sinne der Flugbahn hinreichend aufgewogen.

6. Erleidet gleichzeitig das Projectil, sei es durch eine Ricochetirung, sei es durch Aufschlagen an einem harten Knochenhöcker bei Erhaltung des Normalgewichtes eine Stauchung und rollt sich hiebei der Stahlmantel auf, so cumulirt sich die Wirkung der Deformation mit dem Reste der lebendigen Kraft, falls letztere nicht bereits gänzlich erschöpft worden ist. In diesen Ausnahmsfällen kommen naturgemäss gewaltige Zerstörungen auch im Gebiete der Weichtheile zu Stande.

Wenngleich die glatten, wenig zur Deformirung inclinirenden Stahlmantelgeschosse und die engen Schusscanäle bei oberflächlicher Betrachtung auch geringfügige Blutungen im Gefolge zu haben schienen, so förderten die Obductionsbefunde nicht selten ganz entgegengesetzte Resultate zu Tage, welche Thatsache abermals in der Vielfältigkeit der verletzten Organe ihre Begründung findet, wie die B.-Z. 2, 3 und 6, sowie die V.-Z. 3, 10, 20, 21, 22, 26, 29, 32 und 39 bezeugen. So oft Explosivsymptome oder Gestaltveränderungen des angreifenden Geschosses zu Stande kamen, machten sich auch Hämorrhagien höherer Grade bemerkbar, welche jedoch selten durch Blutungen aus den Schussöffnungen auffielen, weil letztere ob ihrer Kleinheit durch Blutgerinsel schnell verschlossen wurden. Das ergossene Blut sammelte sich vielmehr entweder im Bereiche des Unterhautgewebes oder der Muskelsubstanz, woselbst tauben- bis gänseeigrosse Hämatome und falsche Aneurysmen angetroffen wurden, oder dasselbe durchwühlte die Organparenchyme unter dem Bilde von

Atelektasen, Splenisationen, Hepatisationen und Infarcten, füllte die serösen Säcke aus und bildete in V.-Z. 39 nach Obturation der kleinen Schusslöcher durch halbfeste Blutpfröpfe innerhalb des Herzbeutels eine natürliche Tamponade, welche den Tod des Versuchsobjectes nicht unwesentlich verzögerte. Die Risse an den Venen waren zumeist grösser als an den Arterienwänden, und liessen letztere mehrere Einkerbungen wahrnehmen. Während in B.-Z. 3 der Herzmuskel des Selbstmörders im Stadium der Diastole angetroffen wurde und dasselbe Bild auch bei V.-Z. 10 beim Pferde zu Tage trat, fand man bei den übrigen Herzschüssen des Pferdes V.-Z. 20, 32 und 39 den Herzmuskel ganz contrahirt und die Lumina der Herzventrikel verstrichen und vollkommen blutleer. Bei Verletzungen der Halsvenen quoll das Blut in einem kräftigen Strome hervor und erfolgte der Tod des Thieres binnen wenigen Minuten unter den Symptomen von Verblutung; ein strahlenförmiges Spritzen arteriellen Blutes aus den Schussöffnungen konnte ich bei keinem der Versuchsfälle beobahten.

Tabelle 2.

Leistungen der österreichisch-ungarischen Gewehr-Geschosse.

Specifische Querschnittsbelastung des Geschosses			Distanz in Schritten	Endgeschwindigkeit des Geschosses			Energie pro cm^2 des Geschossquerschnittes in m kg		
M. 1877	M. 1886	M. 1888		M. 1877	M. 1886	M. 1888	M. 1877.	M. 1886	M. 1888
0·252	0·252	0·2969	0	438	490	530	246·5	308·5	429·9
Grösster Ertrag in Schritten			500	281	309	357	101·4	122·7	192·3
			1000	223	238	280	63·9	72·8	118·3
3500-3800	3800	5000	1500	190	196	239	46·9	49·4	86·2
			2000	169	172	211	36·7	38·1	67·2

7. Bei der grossen Tragfähigkeit des neuen Armeegewehres, sowie bei der relativ grossen specifischen Querschnittsbelastung und Energie des Stahlmantelgeschosses (Tabelle 2) musste auch eine Verschiebung der übrigen Wirkungszonen in der Zielrichtung platzgreifen. Für Knochenschüsse erstreckt sich die erste Zone bis zur Schussdistanz von 600—700 Schritten, äquivalent 450—525 oder rundweg 500 m. Im Bereiche dieser Zone kann die hydraulische Pressung unter den Erscheinungen von Explosivwirkung zur Geltung kommen und macht sich bei den verschiedenen Organen auch innerhalb verschiedener Distanzen — jedoch in geringeren Graden als bei den Weichbleigeschossen — bemerkbar. Man bezeichnet die Verletzungen dieser Zone als Nahschüsse, jene der übrigen Distanz-

bezirke als Fernschüsse. Obgleich man auf eine weitere Scheidung der letzteren verzichten kann, so will ich dennoch dem Vorgange anderer Experimentatoren folgen und schätze die II. Zone bis zu 1600 Schritten oder 1200 m, die III. annäherungsweise bis zu 2400 Schritten oder 1800 m und die IV. bis zu 3500 Schritten oder 2600 m, welche Zahlen jedoch nicht als unabänderlich zu betrachten sind und bloss formell angenommene Grenzwerthe einzelner Zonen andeuten sollen. Dieselben sind nicht den Knochenschüssen allein entnommen, sondern entsprechen den bei verschiedenen Organen, Knochen mit eingerechnet, gewonnenen Mittelwerthen, weil die Knochenzertrümmerungen in den Distanzen von 1000, 1500 und 2000 Schritten von einander wenig oder fast gar nicht differiren, wie die Obductionsbefunde darthun.

Bekanntlich wurde in den letzten Kriegen die Erfahrung gemacht, dass das Feuer oft auf zu grosse Distanzen eröffnet wird und auf den kleinen Entfernungen, wo das leitungslose Feuer einreisst, die meisten Schüsse wegen Nichtbeachtung des Elevationswinkels zu hoch gehen. Nach Angabe des russischen Generals Sedeller hatten die preussischen Garden 1870/71 bei den Angriffen auf St. Privat die meisten Verluste an Todten und Verwundeten auf der Distanz von 1300—1600 Schritten, die geringsten dagegen auf der Entfernung von 600 Schritten.[1]) Im russisch-türkischen Kriege 1877/78 soll das türkische Gewehrfeuer unter 600 Schritten ebenso wenig wirksam gewesen sein als über 2000 Schritte, dagegen in den Distanzen von 1200—1500 Schritten die grössten Verluste angerichtet haben. Diese Zone der ungezielten Schüsse, des Zufall- oder Strichfeuers,[2]) in welcher die feindlichen Geschosse am dichtesten einschlagen, fällt nunmehr theilweise mit der II. Zone oder jener der reinen Defecte zusammen und käme hier somit die ballistische Nothwendigkeit unbewusst der Taktik und der Humanität zu Gute. Bei den modernen Handfeuerwaffen wird jedoch ein nicht geringer Antheil dieser Schüsse der III. Zone zufallen und wegen der verderblichen Wirkung bei Beurtheilung der Kriegsverletzungen eine besondere Aufmerksamkeit der Kriegschirurgen erheischen.

Im Märzhefte 1888 von Colburn's »United Service Magazine«[3]) wird als Einwurf gegen die Einführung eines 7·6 mm Zukunftsgewehres angeführt, dass es den Engländern trotz Verwundung der Araber in den Bauch mit dem 11·43 mm Martini-Henry-Gewehr nicht immer gelang, den Anlauf zu stoppen, und wird die Frage aufgeworfen, ob es dem kleineren und leichteren 7·6 mm Geschoss nicht noch öfter misslingen werde, einen vorrückenden Feind zum Halt zu bringen. Ich bekam 1876/77 und

[1]) Organ der militär-wissenschaftlichen Vereine, XXXVIII. Band, 6. Heft, Wien 1889. Ueber das Treffer-Procent des Gewehrfeuers im Gefechte.

[2]) l. c. pag. 348.

[3]) Armeeblatt Nr. 20, Wien 1888.

1878 keinen einzigen directen Bauchschuss zur Behandlung, indem die Blessirten theils schon auf der Walstatt, theils während des Transportes ihren Bauchwunden erlegen sind, und bekanntlich mangelte es an Martini-Gewehren weder in den Reihen der türkischen Truppen noch bei den Insurgentenschaaren. Die Ergebnisse meiner Schiessversuche und jene der übrigen Fachgenossen bieten einen hinlänglichen Fond von Thatsachen, welche geeignet sind, derlei Bedenken als grundlos hinzustellen und zu verscheuchen. Die pathologisch-anatomischen Präparate und die Befunde an den Versuchsobjecten, sowie an den Menschenleichen führen eine unzweideutige Sprache und die B.-Z. 5 legt beredtes Zeugniss für die Leistungsfähigkeit des 8 mm-Stahlmantelgeschosses ab, welches in 2700 Schritten oder 2025 m Entfernung, trotzdem es einen der härtesten Knochen des menschlichen Skelets zu überwinden hatte, den augenblicklichen Tod des Jägers Moldavan herbeigeführt hat.

Während Streifschüsse und Tangentialschüsse äusserst selten zur Beobachtung gelangten, kamen Formen eines Prellschusses und jene der Contour- oder Ringelschüsse kein einziges Mal zu Stande und werden hünftighin bloss in den höchsten Distanzen bei 3000 Schritten und darüber zu suchen sein.

8. So verlockend es auch scheinen mag, schliesslich noch einen Rückblick auf die Statistik der Treffer-Procente im Gefechte zu werfen, so will ich dieses Gebiet nur gestreift haben und daran erinnern, dass Wolozkoi die Treffer im Gefechte weniger von der Vollkommenheit der Waffe als von dem momentanen Seelenzustande des Soldaten für abhängig erklärt. Bei Montebello betrug unser Treffer-Procent $^1/_4$—$^1/_3$, bei Trautenau jenes auf preussischer Seite 1·3, bei Königgrätz 2, bei Gravelotte jenes der Sachsen 1. Das Verhältniss der Todten zu den Verwundeten war nach H. Fischer in der Völkerschlacht von Leipzig 1 : 2, bei Magenta 1 : 4·9 unter den Franzosen und 1 : 3·2 bei den Oesterreichern, im russisch-türkischen Kriege 1 : 2.2 bei den Russen. Im amerikanischen Rebellionskriege starben auf den Schlachtfeldern 44.238 Mann, erlagen später ihren Wunden 49.731 Mann und betrug die Gesammtsumme der Schussverletzungen 400.933 gegenüber $5^1/_2$ Millionen von anderweitigen Erkrankungen.

Hält man sich den Erfahrungssatz vor Augen, dass ein Gewehr, welches mehr Treffer im Zielschwarzen der Scheibe hat, nicht auch mehr Leute tödten oder kampfunfähig machen muss, ferner dass laut statistischen Nachweisen die Kämpfe früherer Zeiten viel mehr Menschenleben gekostet haben als die modernen, und schliesslich, dass die Wahrscheinlichkeit, eine tödtliche oder gefährliche Stelle zu treffen, im Verhältnisse des Quadrates des Geschossdiameters zunehme, so sollte man bei gleichzeitiger Berücksichtigung der geringeren Deformirbarkeit und der Beschränkung der Explosiveffecte seitens der kleincalibrigen Mantelgeschosse a priori an-

nehmen, dass das Magazingewehr eine humane Waffe sei, welcher Ausdruck in letzterer Zeit von ärztlichen Autoren, Taktikern und dem Laienpublikum vielfach missbraucht wird.

Ein Blick auf die Schiess- und ballistische Tabelle vermag jedoch diese Annahme leicht zu entkräften. Derjenige, welcher die Schussverletzungen nach den kleinen Ein- und Ausschussöffnungen und den geringen Zerstörungen innerhalb der Weichtheile bei Fernschüssen beurtheilen wird, mag dieselben als leicht classificieren und das Geschoss human nennen. Folgt man jedoch den Schusscanälen in die Tiefe und misst ihre Längendimensionen, so wird man zu folgenden Schlüssen gelangen:

1. Die Verletzung lebenswichtiger Organe (Gehirn, Herz) durch das 8 mm Geschoss endet bei Nah- und Fernschüssen mit dem Tode.

2. Infolge der hohen Durchschlagskraft des neuen Projectils vermag dasselbe den menschlichen Körper bis zu Distanzen von 2000 Schritten oder 1500 m mit Leichtigkeit zu passiren, da es ja in dieser Entfernung selbst die Widerstände des massiven Pferdekörpers überwunden hatte; es wird demnach bereits an einer Person multiple Verletzungen setzen und hiebei nicht selten mehrere edle Körperorgane erreichen können.

3. Multiple Verletzungen bedingen stärkere Blutungen, welche sich weniger durch Blutaustritt nach aussen, sondern durch innere Verblutung äussern werden.

4. Infolge der gestreckten Flugbahn und der hohen Percussionskraft werden im Bereiche der I. und II. Zone öfters zwei und mehr Personen durch ein Geschoss ausser Kampf gesetzt und hiedurch die Zwecke der Taktik gefördert werden.

5. Die gewaltigen Knochendefecte innerhalb der Explosivzone und die Thatsache, dass selbst bei einer Schussweite von 2000 Schritten weit verbreitete Knochenzerschmetterungen resultiren und die Projectile nicht stecken bleiben, stempeln das Mannlicher-Magazingewehr zu einer der wirksamsten und mächtigsten Handfeuerwaffen der Gegenwart, welcher unter den modernen Gewehrsystemen unstreitig ein souveräner Rang gebührt.

V. Betrachtungen über die erste Hilfeleistung am Schlachtfelde

und die kriegschirurgischen Encheiresen.

Laut Erfahrungen der letzten Decennien drängen sich die Schlachten der modernen Kriege in rapiderer Folge an einander als in den Kriegsepochen früherer Jahrhunderte, und nach der Sachlage der Gegenwart darf man, so weit es die menschliche Voraussicht gestattet, den Schluss ziehen, dass die Entscheidungsschlachten eines Zukunftskrieges zahlreiche Hekatomben an Todten und Verwundeten fordern werden. Das Militär-Sanitätswesen wird die Aufgabe zu lösen haben, wie es möglich sei, unter dem Pelotonfeuer der Magazingewehre die gefallenen Opfer in der Schlachtlinie aufzulesen, denselben die erste Hilfe zu leisten und sie so schnell als möglich der ärztlichen Pflege zuzuführen. Nachdem es nicht angeht, die Feuerpausen oder den Stillstand des Gefechtes, wie dies bekanntermassen noch zur Zeit des Krimkrieges die Regel war, abzuwarten, um der Humanität ihren Tribut zu zollen, so wird es dem Sanitätspersonale zur Pflicht werden, sich unter möglichster Ausnützung der Terrainverhältnisse den Blessirten zu nähern, dieselben zu laben und sie, so schnell als überhaupt thunlich, aus der Nähe des Feindes fortzuschaffen und auf die Hilfsplätze zu transportiren. Sobald die Anzahl der Blessirten zugenommen haben wird, dürfte sich von selbst die Nothwendigkeit gebieterisch aufdrängen, auf die Anlegung des Nothverbandes in der Gefechtslinie zu verzichten, wo es erfahrungsgemäss an Zeit und Ruhe für derlei Arbeiten gebricht, denselben bloss auf die dringendsten Fälle, z. B. auffällige Blutungen und Herstellung von Stützverbänden zur Ermöglichung eines Transportes, zu beschränken und die Hauptthätigkeit auf die Fortschaffung der Blessirten aus dem Bereiche des verderblichen Feuers zu concentriren, um dieselben vor erneuerten Verwundungen zu schützen. Es leuchtet von selbst ein, dass diesen ernsten Anforderungen nur ein tüchtig geschultes, militärisch und fachtechnisch ganz durchgebildetes Personale zu entsprechen im Stande sein wird. Von dem Anlegen des ersten Verbandes hängt das fernere Schicksal und oft auch das Leben des Blessirten ab, weshalb erfahrene Kriegschirurgen und Militär-Hygieniker der Neuzeit denselben nur durch ärztliche Hände angelegt wissen wollen. Nachdem die Hantirungen des Sanitäts-Hilfspersonales mit den antiseptischen Verbandsorten unter den ungünstigen Verhältnissen des Feldlebens dieselben verunreinigen und hiedurch für die Schusswunden verderblich werden

können, die Reinlichkeit jedoch den Grundpfeiler jeder Antiseptik, somit auch den der Kriegsantiseptik bildet, so ist es gerathen, die Anlegung eines Nothverbandes durch die Hände der Sanitätsmannschaften bloss in den bezeichneten Fällen und als erste Hilfeleistung bei detachirten und isolirten Abtheilungen zu gestatten.

Dem Sanitäts-Hilfspersonale wird die schwere Aufgabe zufallen, der Taktik moderner Kriege: »das Maximum der Massen und Vernichtung auf ein Minimum von Raum und Zeit zu concentriren (H. Fischer)«, mit angespannten Kräften durch schnelle Räumung des Schlachtfeldes das Gleichgewicht zu halten, um die Wiederholung der Katastrophen von Solferino, im Lipaer Wäldchen, bei Plewna u. ä. zu vermeiden und die Blessirten vor dem Tode durch Durst, Hunger und Kälte zu bewahren. Ob und in wie weit dieses den idealsten Zwecken der Humanität geweihte Handeln unter den Salven der Repetirer gelingen werde, kann erst die Zukunft entscheiden. Die Härten eines Krieges können am rationellsten ausgeglichen werden: 1. durch schnellen, sicheren und angenehmen Abtransport der Verwundeten auf die Hilfsplätze, Verbandplätze und weiter zurück; 2. durch zeitgemässe Ausrüstung des Sanitäts-Hilfspersonales und der Feld-Sanitätsanstalten mit genügenden Vorräthen von Labe- und Verbandmitteln; 3. durch Heranbildung eines tüchtigen Sanitäts-Hilfspersonales; 4. durch Heranziehung eines gediegenen Sanitäts-Officiercorps mit kriegschirurgischer und militär-hygienischer Vorbildung, wie sie in den militär-ärztlichen Bildungsinstituten von Berlin, Netley, Petersburg, Lyon, Paris und Florenz durchgeführt wird, und endlich 5. durch Dotirung der Truppen und Feld-Sanitätsanstalten mit genügendem Sanitätspersonale.

»Das kostbarste Capital der Staaten und der Gesellschaft ist der Mensch,« sprach der durchlauchtigste Protector des VI. internationalen Congresses für Hygiene und Demographie zu Wien 1887. Humanität und Gemeinwesen müssen gegenseitig wetteifern, um die Blüthe der Nationen bei Kräften zu erhalten auch in den Augenblicken, wo die feuersprühenden Repetirer dieselbe ganz zu vernichten drohen. Für die Verwirklichung dieses Postulats kann nur ein Sanitätscorps eine sichere Gewähr bieten, in welchem die Tugenden des akademischen Bürgers mit der Stellung eines Combattanten harmonisch vereint sind.

Um den Andrang von Blessirten an den Hilfsplätzen bewältigen zu können, müssen daselbst hinreichende Kräfte von Aerzten und von Sanitäts-Hilfspersonale versammelt sein, welche eine provisorische Versorgung der Verwundeten durchführen und deren Rücktransport auf die Verbandplätze ermöglichen. Die Strategie wird bei der grossen Tragfähigkeit der Geschosse die Wege und Modalitäten zu bestimmen haben, wie dieser Rücktransport zu bewerkstelligen sei. Es drängen sich unwillkürlich Zweifel auf, ob es denn im Ernstfalle überhaupt möglich sein werde, an die Etablirung von

Hilfsplätzen zu schreiten, denn ich lebe der Ueberzeugung, dass die Kriegsereignisse der Zukunft eine Accommodirung des Feld-Sanitätsdienstes an die moderne Taktik in allen Militärstaaten fordern und unsere Hilfsplätze (die Truppenverbandplätze Deutschlands) seinerzeit mit den Verbandplätzen verschmelzen werden. Die Entscheidung, in welcher Anzahl und in welcher Entfernung von der Feuerlinie dieselben sodann zu errichten wären, würde von der Gattung der jeweiligen Handfeuerwaffen abhängig sein und die neuesten Gewehrsysteme, als Basis für derlei Betrachtungen ins Auge gefasst, würden die Nothwendigkeit begründen, zwei Brigade-Verbandplätze in 2000 Schritten Distanz hinter den kämpfenden Truppen-Divisionen aufzustellen und dieselben mit der Divisions-Ambulance in Fühlung zu erhalten. Die gegenwärtigen Hilfsplätze könnten vortheilhaft in Halte- und Labestationen umgewandelt werden, an denen die Blessirtenträger-Patrouillen der Verbandplätze die Verwundeten von den Patrouillen der Gefechtslinie zu übernehmen hätten, welche Aenderung eine Vermehrung der Blessirtenträger involviren würde. Um den Blessirten Schutz zu gewähren und überhaupt ein erfolgreiches Handeln an den Hilfs- und Verbandplätzen zu ermöglichen, wird es künftighin empfehlenswerth sein, bei der Auswahl dieser Plätze dem Strichfeuer auszuweichen und mit besonderer Umsicht Deckungen in Mulden, Gebäuden, hinter Hügeln oder Baumgruppen aufzusuchen. So oft es die Verhältnisse erheischen werden, können grabenartige Gänge von Brusthöhe eines Mannes im Terrain ausgehoben und radiär gegen einen halbkreisförmig verlaufenden, durch die ausgehobene Erdschichte wallartig begrenzten Hauptgraben derartig angelegt werden, dass die Blessirten in Reihen in denselben Platz finden und die Militärärzte gleichzeitig die zwischen je zwei Längsgräben befindliche Erderhöhung als Operations- und Verbandtisch benützen können.

1. An den Hilfs- und Verbandplätzen ist der geeignetste Ort, Nothverbände mit vereinten Kräften in Angriff zu nehmen, nachdem hier sämmtliche Truppenärzte concentrirt sind und Hilfsarbeiter zur Hand stehen. Eine Theilung der Arbeitskräfte und der überbrachten Blessirten in Gruppen erleichtert hier wesentlich die erste Hilfeleistung. Die erste Gruppe besorgt die hoffnungslos verlorenen Verwundeten durch Labung, Blut- und Schmerzstillung. Die zweite Gruppe übernimmt die Leichtblessirten und legt antiseptische Deckverbände an. Die dritte Gruppe beschäftigt sich mit den Schwerverwundeten, indem sie die Wunden antiseptisch occludirt, Schienenverbände effectuirt und Schussfracturen immobilisirt, wobei sich für die Feldimprovisationen (Strohverbände) ab und zu ein dankbarer Wirkungskreis eröffnen wird. Der vierten Gruppe fällt die Entscheidung zu, ob und wo operative Hilfe angezeigt sei. Nachdem Sondirungen, Fingeruntersuchungen, Projectil-Extractionen und ähnliche Eingriffe dank den Fortschritten der modernen Kriegsantiseptik an den Hilfsplätzen als Kunstfehler hingestellt werden müssen, so werden sich hier die chirurgischen

Encheiresen auf lebensrettende Operationen, als: Gefässunterbindungen, Tracheotomien, Versorgung vorgefallener Darmeingeweide, in dringend wichtigen Fällen auf Einlegen von Kathetern, Elevirung von Knochen aus dem Gehirn bei imminenter Lebensgefahr u. dgl. m. beschränken müssen.

Gestatten es die Verhältnisse, so wird eine Reinigung des Wundbezirkes mittelst sterilisirten Wassers mit oder ohne Chlornatrium-Zusatz, mit 0·5 bis 1‰ Sublimat-, oder 2·5% Carbollösung versucht, in der Ueberzahl der Fälle jedoch sofort ein antiseptischer Occlusivverband unmittelbar angelegt, wozu sich Jodoformpulver, Jodoformmull und sterilisirter Verbandmull unserer Ausrüstungsvorräthe ganz vortrefflich eignet. Die Immobilisirung der Knochenbrüche wird in der Benützung von Blech-, Holz- und Pappendeckel-Schienen, die durch passende Improvisationen ergänzt werden können, sowie in der Anwendung gestärkter Organtinbinden mit Holz- und Spaneinlagen hinlängliche Stützen finden. Die Anlegung der Gypsverbände verschiedener Art wird zumeist den Feldlazarethen überlassen werden müssen. Μηδεὶς ἐγκείσθω ἀναρίθμητος schrieb Pythagoras über dem Portale seiner Arbeitshalle, und ähnlich lautet auch das Dogma der heutigen Kriegschirurgie, indem es Dilettanten den Zutritt in die Feld-Sanitätsanstalten verwehrt und Niemandem gestattet, Hand an eine Schussverletzung anzulegen, der nicht mit den Grundsätzen der Antiseptik vollauf vertraut ist.

An dieser Stätte wird die Kriegsantiseptik ihre Probe gegenüber dem Geschosshagel der Magazingewehre zu bestehen und den Nachweis zu erbringen haben, inwieweit die primäre antiseptische Occlusion an den Hilfs- und Verbandplätzen durchführbar sei und welche Aussichten sich den von fachmännischen Händen besorgten Blessirten eröffnen. [1])

Nachdem sich die Ueberzeugung Bahn gebrochen hat, dass in der ersten Linie nur provisorische Occlusivverbände durchführbar seien und die Divisions-Ambulancen nebst Labung und Stärkung der anlangenden Verwundeten-Transporte nach Durchsicht der Verbände blos in dringlichen Fällen eine Erneuerung derselben vorzunehmen haben werden, um nöthigenfalls die unterwegs eingetretenen Blutungen zu stillen oder den Druck der Schienenverbände zu beseitigen, so wird denselben die Hauptaufgabe zufallen, die untransportablen Blessirten bis auf Weiteres in ärztlicher Pflege zu behalten, den Rest derselben für den Rücktransport in die Feldlazarethe fähig zu machen und gleichfalls nur in den dringlichsten Nothfällen unaufschiebbare Operationen vorzunehmen, da dieselben in der Regel für die Feld-Sanitätsanstalten zweiter Linie, für die Feldspitäler, vorbehalten werden müssen. Die Vorschiebung der Feldspitäler in die möglichste Nähe des Kampffeldes und Theilung der Arbeit zwischen der Divisions-Ambulance

[1]) A proposito d' un giudizio bibliografico sulla Storia chirurgica della guerra di Secessione d' America. Giornale medico del r° esercito e della r^a marina, Nr. 7. Roma, 1889.

und denselben wird gleichfalls als gerechtfertigtes Postulat eines Zukunftkrieges in Betracht zu ziehen sein.

Der Feld-Sanitätsdienst im Bereiche von Cavallerie-Divisionen wird Schwierigkeiten zu überwinden haben, die sich gegenwärtig kaum überblicken lassen, indem es einer Cavallerie-Divisions-Sanitätsanstalt schwer fallen dürfte, den rapiden Vorstössen der Cavalleriemassen überall mit der nothwendigen Raschheit zu folgen. Diese Unzulänglichkeit des Sanitätsdienstes bei den Cavallerie-Divisionen macht sich mehr minder bei allen Staaten fühlbar. Operiren Cavallerie-Abtheilungen im Vereine mit der Infanterie, so wird ihnen in blutigen Attaquen, wie bei Gravelotte, ärztliche Hilfe von Seite der Infanterie-Anstalten zu Theil.[1]) Wie soll aber der Sanitäts-Hilfsdienst bei selbständigen Cavallerieangriffen installirt werden, nachdem weder die Sanitätsmannschaft noch der Train im Stande ist, den Bewegungen der Cavalleriemassen über Stock und Stein nachzukommen. Eine berittene Sanitätsabtheilung nach Muster der reitenden Batterien könnte hier vielleicht im Vereine mit einer Art leicht mobiler Packwagen à double visage, welche ausser für Fortschaffung von Labungsmitteln und Verbandutensilien auch für Blessirtentransport verwendbar wären, erspriessliche Dienste leisten.

2. Hinsichtlich der Prognose der durch moderne Handfeuerwaffen gesetzten Schusswunden kann im allgemeinen erklärt werden, dass die kleincalibrigen Geschosse kleine Schusscanäle zurücklassen, welche innerhalb der Weichtheile günstigen Heilverlauf nehmen werden, da sich die Schusswunden ob der geringen Ein- und Ausschussöffnungen subcutanen Verletzungen nähern und für Heilungen unter dem trockenen Schorf vorzüglich geeignet sind. Anlässlich der Schiessübungen wurde in der Provinz ein Bauer durch ein 8 mm Mannlicher-Geschoss in den Hals getroffen und der glatte Weichtheilschuss gelangte binnen acht Tagen zur vollständigen Heilung.

Einen ähnlich günstigen Verlauf dürften die Lungenschüsse nehmen, insoferne sie durch ein glattes Projectil zu Stande kommen, da ich in keinem einzigen Falle Explosivsymptome innerhalb des Lungenparenchyms nachzuweisen vermochte. Andererseits steht jedoch fest, dass selbst ein ganz glatter Lungenschuss durch Hämorrhagie letalen Ausgang nehmen kann. Ein den rechten oberen Lungenlappen durchsetzender Schusscanal hatte erst am sechsten Tage den Verblutungstod des Selbstmörders im Gefolge.

Eine besonders erfreuliche Thatsache bieten aber die Gelenksschüsse. Directe das Gelenk angreifende Geschosse bohrten in der Spongiosa der Gelenke kleine, blos für die Kleinfingerspitze durchgängige Lochschüsse, in deren unmittelbarster Nähe zwar nach allen Seiten aus-

[1]) Bei Vionville—Mars la Tour standen den deutschen Truppen 10 Sanitäts-Détachements und $10\frac{1}{2}$ Feldlazarethe mit 122 Aerzten, bei Gravelotte—St. Privat 20 Sanitäts-Détachements und 24 Feldlazarethe mit 260 Aerzten zur Verfügung.

laufende Risse der Gelenksflächen, selten jedoch Anzeichen stattgefundener Sprengung, letztes blos in Distanzen von 100 und 200 m, zu beobachten waren.

Ebenso verhalten sich die übrigen spongiösen Knochen dem 8 mm-Geschoss gegenüber, so die Wirbel, die Hand- und Fusswurzelknochen u. ä. Bei zwei Selbstmördern blieb die Hauptmasse des durchschossenen Wirbelknochens ganz im Zusammenhange, während das 11 mm-Weichblei-Geschoss in B.-Z. 1 denselben ganz auseinandersprengte. Nachdem bei der Kleinheit des Geschosscalibers auch die Möglichkeit nahe liegt, dass das 8 mm-Projectil die Gelenksthore ohne Mitleidenschaft der knöchernen Gelenkstheile hie und da zu passiren im Stande sei, so eröffnet sich für die Gelenksschusswunden der Zukunft eine günstige Perspective.

Platte Knochen wurden entweder lochförmig durchschossen oder zeigten mehrere von dem Lochschusse ausgehende Sprünge und zeitweise auch isolirte Knochensplitter.

Ganz anderes Verhalten zeigen die Schusswunden der langen Röhrenknochen, bei welchen ich nicht ein einziges Mal einen Lochschuss zu constatiren vermochte, sondern mehr minder ausgedehnte Splitterungen in allen Zonen vorfand. Wenn auch die Knochenzerschmetterungen innerhalb der Explosivzone theils durch Dislocirung einzelner Knochenfragmente, durch Ablösung derselben von der Beinhaut und Vertheilung in den Weichgebilden, theils infolge der sandartigen Zermalmung einzelner Knochensplitter förmliche Defecte darstellen und bösartiger erscheinen als jene der übrigen Wirkungszonen, so konnte ich dennoch selten ein Hervorschleudern von Knochentheilen durch die Schussöffnungen und zwar bloss innerhalb ganz kurzer Distanzen beobachten, weshalb die Ausschusslöcher auch nicht die Dimensionen jener von Weichblei erreicht haben. Traf das Projectil tangential auf, so rief es weit verzweigte Sprünge im Röhrenknochen und Corticalbrüche hervor, erreichte es den Röhrenknochen in der Nähe des Epiphysenbezirkes, so griff die Zerstörung auch auf den Gelenksaufsatz über, weshalb diese Gattung von Schussverletzungen als die ungünstigste bezeichnet werden muss. Eine Uebertragung der Explosivwirkung von einem Gelenksende auf die andere knöcherne Gelenksconstituente konnte ich nie wahrnehmen. Ich muss es als einen zu weit gehenden Schluss bezeichnen, welchen einzelne Experimentatoren aus ähnlichen Befunden ableiteten, indem sie in den Knochenzermalmungen der ersten Zone eine Indication für die Vornahme von verstümmelnden Operationen erblicken wollten. Beim Angriffe auf Sarajevo am 19. August 1878 entwickelte sich in dem Stadtviertel beim Castell ein Nahgefecht, in welchem mehrere Knochenverletzungen mit Explosivsymptomen erzeugt wurden. Einige Ober-, Vorderarm-, Ober- und Unterschenkel-Schüsse hievon kamen auf meine Abtheilung in der Villa Čengić zur Behandlung und drängten nach und nach zum Débridement, zu Resectionen, zur Knochendrainage u. ä.; eine Amputation konnte ich jedoch mit ruhigem Gewissen umgehen.

Aehnliche Fälle brachte mir das Gefecht vom 21. September bei Bandin Odžiak, wo bekanntermassen ein verschanztes Insurgentenlager wiederholt gestürmt und im Sturme genommen werden musste. Auch hier wütheten Snider- und Martini-Projectile aus dichtester Nähe und auch bei den mir zugewiesenen Opfern dieses heissen Tages griff ich kein einziges Mal zum Amputationsmesser. Aehnliche Erfahrungen meldeten andere Collegen aus demselben Feldzuge, ferner v. Fillenbaum aus Sofia, v. Mosetig, Maydl, Fränkel u. A. aus Belgrad 1885/86.

Werden Explosivschüsse der Knochen von ausgedehnten Weichtheilverletzungen oder von Continuitätstrennungen grosser Blutgefässe und Nerven begleitet, dann tritt die Indication zur Absetzung des Gliedes in ihre Rechte; derselben jedoch alle Knochenschusswunden mit Erscheinungen einer angenommenen Höhlenpressung opfern zu wollen, widerspricht den Erfahrungen der Friedens- und Kriegspraxis und den segensreichen Errungenschaften der Antiseptik. So sinnreich und logisch, ebenso wie experimentell fundirt die Hypothesen der Begrenzung einzelner Wirkungszonen nach Wahl, Kocher, Reger, Bircher u. A. auch sein mögen, sie sind zur Zeit noch nicht ganz einwurfsfrei und bedürfen noch weiterer praktischer Begründung. Ein Theil, vielleicht ein grosser Theil der Knochenschüsse der ersten Zone wird der Amputation verfallen, doch wird ein Percentsatz voraussichtlich unter dem günstigen Einflusse der Antiseptik und des feuchten Blutschorfes (Schede) der Heilung mit Erhaltung der Gliedmasse zugeführt werden können, während andererseits auch Knochenschüsse der übrigen Zonen zweifellos unter gegebenen Umständen eine Absetzung des Gliedes nach sich ziehen werden.

Bei Asepsis der Schusswunde bedecken sich die kleinen Schussöffnungen unter dem Einflusse von atmosphärischer Luft mit einem Blutschorfe, welcher die Wundcanäle hinlänglich vor Einwanderung von Mikroorganismen und vor Infection insolange schützen wird, als die Wunden vor Sonden, Fingern, Kugelzangen und Irrigatoren verschont bleiben und der aseptische Blutschorf jeder Misshandlung entgeht, speciell in Fällen, bei denen durch einen antiseptischen Pulververband oder einen austrocknenden Dauerverband der Schorfbildung Vorschub geleistet wird. Gelingt die Heilung einer Schusswunde unter dem feuchten oder trockenen Schorfe nicht, indem die primäre antiseptische Occlusion ihren Zweck nicht erfüllte, und sind Mikroorganismen theils durch eine Unterlassungssünde des Sanitätspersonales, theils infolge der ungünstigen Verhältnisse des Feldlebens in dieselbe eingedrungen, so ist eine Eiterung unvermeidlich. Nachdem die Hohlräume der Knochen und ihrer Umgebung, zumal bei Eröffnung der Knochenmarkhöhle günstige Eingangspforten für die Disseminirung bacterieller Colonien bilden, welche sich bei einer Eiterverhaltung von hier aus in die Blut- und Lymphbahnen fortpflanzen können, so muss unser Augenmerk dahin gerichtet sein, den Wundsecreten freien Abfluss zu ver-

schaffen und der Entwickelung von Fettembolien, accidentellen Wundkrankheiten und der Sepsis überhaupt zu steuern. Bei Schusscanälen der Kleincaliber-Projectile machen wir die Erfahrung, dass sich dieselben der Entleerung von Wundsecreten gegenüber ebenso ungünstig verhalten, wie gegenüber dem Austritte von Blut nach aussen, weshalb sie leicht Eiterretentionen unterhalten und der spontanen Evacuation von Fremdkörpern und Detritusbestandtheilen hinderlich sein werden. Kündigen sich die ersten Anzeichen von Sepsis an, so muss durch Eröffnung und Erweiterung des Schusscanales, Ausräumung der Wundhöhle mit Entfernung sämmtlicher loser Knochensplitter und Fremdkörper, ferner durch peinliche Desinfection aller Wundspalten und Wundwinkel, durch antiseptische Wunddrainage und Tamponade oder endlich durch permanente Irrigation derselben energisch und planmässig entgegengearbeitet werden, falls die Zwangslage nicht bereits die Vornahme von secundären Resectionen, Amputationen oder Enucleationen erheischt.

3. Inwieweit der Annahme, dass kleincalibrige Stahlmantel-Geschosse wegen ihrer glatten Oberfläche und länglichen Gestalt den glattwandigen Darmschlingen zeitweise auszuweichen im Stande sein werden, Glauben zu schenken ist, erhellt aus meinen Beobachtungen, welche diesfällig bisher nur negative Resultate aufweisen, indem in keinem der obducirten Fälle eine einfache Eröffnung der Bauchhöhle ohne gleichzeitige Perforation der Gedärme festgestellt werden konnte. Im Gegentheile kamen fast durchgehends multiple Darmverletzungen zum Vorschein, welcher Befund durch die anatomische Lagerung der Baucheingeweide genügend begründet erscheint und die ausserordentlich schlimme Prognose dieser Kriegsverletzungen erklärt. Ungefähr ein Zehntel aller in der Schlacht Gefallenen sind an Unterleibsverletzungen zu Grunde gegangen und blos 3 bis 4% gelangen in ärztliche Hände. Nach den Experimenten von Griffith kann bei Querwunden des Darmes infolge Wirkung der Längsmuskeln ein vorübergehender Verschluss durch die wulstige, sich in die Oeffnung drängende Schleimhautwandung bewirkt werden, während sich bei Längswunden die äusseren Darmschichten durch die Kreismuskeln nach innen rollen und bei leerem Darme hiedurch einen momentanen Verschluss herbeiführen können (König),[1]) welche mechanischen Momente auch für kleine Schusswunden verwerthbar sind. Die kleinen Schusslöcher der leeren Gedärme begünstigen den Verschluss durch Schleimpfröpfe, Schleimhautektropien, Netzvorlagerungen, Peritonealrunzeln und Blutcoagula besonders unter Umständen, in denen das Projectil die Magen- oder Darmwand schief durchbohrte, indem sich die Schleimhaut dann an der Ausschussöffnung saumartig vorstülpt und die Schussöffnung, wenn auch nicht immer gänzlich verschliesst, so doch merklich verengt, wodurch der Austritt von Darm-

[1]) Lehrbuch der speciellen Chirurgie, II. Band, pag. 116. Berlin 1889.

inhalt nicht unwesentlich gehemmt wird. Gelingt es gleichzeitig bald nach erlittener Schussverletzung die Darmperistaltik, sei es durch Verabreichung von Opiaten, sei es durch eine kunstgerechte Lagerung des Blessirten, zu beruhigen, so können Bedingungen für eine spontane Heilung der Darmschusswunden angebahnt werden, welche umso mehr Aussicht auf bleibenden Erfolg gewähren dürften, wenn rechtzeitig durch verlässliche Hände eine aseptische Occlusion von aussen durchgeführt worden ist und der Verklebung der Peritonealflächen durch Faserstoffexsudate keine Hindernisse entgegentreten. Ein ganz anderes Bild bieten die Schusswunden des Darmcanales innerhalb der ersten Zone bei Füllung der Gedärme mit Flüssigkeiten oder Speisebrei, indem hier weit klaffende Ein- und Ausschussöffnungen mit weit eingerissenen Rändern zu Stande kommen und ein Austritt von Darminhalt in die Peritonealhöhle erfolgt, welche Complicationen bald durch Shok, bald durch Verblutung oder die schnell eintretende septische Peritonitis zum sicheren Tode führen.

Gegenüber dem Dilemma, ob die Magen- und Darmschusswunden primär operativ zu behandeln seien oder vorerst der Zeitpunkt reactiver Entzündungen und von Abkapselungen innerhalb des Peritonealsackes abzuwarten sei, wird der Militärchirurg an der durch die Verhältnisse des Kriegsgetümmels vorgezeichneten goldenen Mittelstrasse am vortheilhaftesten zum Ziele gelangen, wenn er operative Eingriffe an den Unterleibseingeweiden den Feldspitälern überlässt, woselbst jedoch nicht zuwartend, sondern activ vorzugehen sein wird, indem hiedurch so manches Leben erhalten werden kann. Als Richtschnur kann angenommen werden, dass Verletzungen leerer Gedärme und jene aus Distanzen über 400—450 m ausserhalb der explosiven Wirkungssphäre liegen und chirurgische Hilfe binnen der ersten 24 Stunden beanspruchen, jene der gefüllten Gedärme in der ersten Zone dagegen eine Explosivwirkung innerhalb des Darmtractus und Zerreissungen der Milz, Leber, Niere oder der grossen Blutgefässe mit Wahrscheinlichkeit annehmen lassen, da die Obductionsbefunde fast ausnahmslos grobe Sprengungen der Parenchyme zu constatiren pflegen.

Mac Cormac [1]) und Dalton [2]) treten warm für den Bauchschnitt bei penetrirenden Bauchschusswunden ein und die tägliche Erfahrung der Friedenspraxis lehrt, dass Darmtraumen frischen Charakters am rationellsten durch actives Eingreifen zur Heilung gelangen können. Haben Laroche, Percy u. A. Magenwunden mit Erfolg genäht, Larrey, Baudens, Pirogoff und die amerikanischen Kriegschirurgen mit Glück Enterorhaphien durchgeführt, warum sollen wir in der Aera der Aseptik und der Kleincaliber-

[1]) Ueber den Bauchschnitt bei der Behandlung von intraperitonealen Verletzungen von Sir William Mac Cormac. Uebersetzt von Dr. Oscar Thamhayn in Halle a. S. Sammlung klinischer Vorträge von R. v. Volkmann. Nr. 316. Leipzig 1888.

[2]) Gunshot wound of stomach and liver, treated by laparotomy and suture of visceral wounds, with recovery. Annals of surgery. London and St. Louis, August 1888.

Projectile dieselben scheuen? Bedenkt man ferner, dass die Heilungen von penetrirenden Bauchschusswunden bei zuwartender Behandlung in das Gebiet der Glücksfälle gehören — Trélat berechnet hier die Gesammtmortalität mit 99 % — indem der provisorische Verschluss leicht nachgibt, und hält man sich die experimentellen Erfolge an Hunden von Parkes[1]) vor Augen, so wird uns das Scalpell in die Hand gedrückt, wenn diese Fälle auch nicht ganz besonders auffordernd sind, da man oft lange und nicht selten resultatlos das verletzte Organ suchen wird. Wie illusorisch die Annahme von Schleimhautvorfällen bei den Schussöffnungen durch unser Mantelgeschoss öfters werden kann, beweisen meine Befunde, welche grössere Defecte in der Mucosa als in der Serosa ergaben. Die durch Kleincaliber-Geschosse bewirkten Magen- und Darmwunden erheischen in überwiegender Mehrzahl den Verschluss durch eine Magen- oder Darmnaht, und in Fällen, wo dieselbe einen zweifelhaften oder keinen Erfolg verspricht, die Anlegung einer Magen- oder Darmfistel, eines widernatürlichen Afters u. ä. Die beobachtete Multiplicität von Schussöffnungen in einem Darmconvolut bietet, insofern die Schusslöcher klein sind und ihre Umgebung Lebensfähigkeit verspricht, Indicationen für die Durchführung von Enteroanastomosen, welche bereits von amerikanischen Kriegschirurgen versucht worden sind und welchen nach den Erfolgen von Billroth und v. Hacker[2]) in einem Zukunftskriege das Bürgerrecht gewahrt ist. Liegen nach Eröffnung der Bauchhöhle ausgedehntere Zerstörungen im Bereiche der Gedärme vor, welche eine primäre Vereinigung nicht rathsam erscheinen lassen, so empfiehlt es sich, den verletzten Darmtheil zu reseciren oder man wird zur Ausschaltung des durchschossenen Darmrohres seine Zuflucht nehmen und dasselbe durch Vorlagerung und Annähung an der Bauchwunde ausserhalb des Bauchcavums bis zur endgiltigen Demarcation zu erhalten trachten, wobei Jodoformgazeläppchen und Jodoformdochte vortheilhaft verwendbar sind. Bei günstigem Verlaufe wird sodann nach Wochen oder Monaten der widernatürliche After durch eine circuläre Darmresection und typische Darmnaht geschlossen.

Traf das Projectil den unteren Darmbezirk und wurden gleichzeitig die knöchernen Beckenwandungen in Mitleidenschaft gezogen, so steht den Kothinfiltrationen mit allen ihren septischen Nebenbegleitern im Beckenraume Thür und Thor vollauf offen. Wie die Nebelbilder ziehen die Gestalten jener bedauernswerthen Opfer an meinem Gedächtnisse vorüber, welche nach qualvollen Stunden die Sepsis im Billiardospitale 1876/7 zu Cetinje und in dem pestgeschwängerten türkischen Hospitale zu Sarajevo

[1]) Unter 21 mit Schusswunden behafteten Hunden starben 2 bei zuwartender Behandlung, von den 19 durch Laparotomie behandelten wurden 9 geheilt.

[2]) Ueber die Bedeutung der Anastomosenbildung am Darm für die operative Behandlung der Verengerungen desselben. Wiener klinische Wochenschrift Nr. 17 und 18 ex 1888.

1878 dahinraffte. Unter denselben befanden sich mehrere Verwundete mit Becken- und Darmschüssen, von denen bloss zwei nach vollführtem Débridement und Etablirung von Kothfisteln am Einschusse in der Gegend des oberen vorderen Darmbeinrandes und Drainage der Beckenhöhle der Heilung zugeführt worden sind.[1])

Stellen sich unüberwindliche Hindernisse der Anlegung von Kothfisteln am S romanum und in dessen Nachbarschaft entgegen, so kann durch Ausführung der Colotomie über der Schussöffnung an der absteigenden Colonschlinge die gefährliche Klippe der Kothinfiltration umschifft werden. Die überaus günstigen Erfolge der Kraske-Hochenegg'schen Operation bei Anlegung des Anus praeternaturalis sacralis an der chirurgischen Klinik meines hochgeachteten Lehrers, des Herrn Hofrathes Prof. Albert, welche ich zu beobachten und theilweise selbst zu behandeln Gelegenheit hatte, bieten uns einen Fingerzeig, dass ein ähnlicher Eingriff künftighin auch bei Kriegsverletzungen der unteren Beckenregion mit Eröffnung des Darmlumens nicht unberücksichtigt bleiben wird und volles Anrecht zur Einführung in die Kriegschirurgie verdient.

Schliesslich sei bemerkt, dass auch die Blasenschusswunden für die Anlegung von Nähten geeignet sind, nachdem die von Vincent und Maltrait angestellten Experimente bewiesen haben, dass, sobald man intraperitoneale Blasenwunden durch Naht verschloss, Heilung eintrat, während Offenlassen derselben so gut wie immer zum Tode führte (König[2]). In allen obgedachten Fällen ist die Anwendung runder, glatter Nadeln erforderlich und das strengste antiseptische Regime die Grundbedingung des angestrebten Erfolges.

4. Fremdkörper werden der hohen ballistischen Leistungsfähigkeit moderner Geschosse gemäss selten im menschlichen Körper anzutreffen sein und dürfte die Beute an Projectilen in den Sammlungen der Chirurgentaschen ziemlich gering ausfallen. Hiedurch wird dem Vaterlandsvertheidiger so mancher Schmerz erspart, der Aseptik der Schusswunden ein nicht zu unterschätzender Vorschub geleistet, denn die Exerese wird nunmehr auf das äusserste Mass beschränkt und dadurch die Contactinfection der Schusscanäle am mächtigsten hintangehalten werden. Welche Fülle von Vortheilen für den Verwundeten aus dieser physikalischen Consequenz allein erwächst, vermag am besten derjenige zu beurtheilen, der selbst eine Kriegscampagne miterlebt hat, in welcher sich an der von den Blessirten selbst ausgegebenen Devise: „Само кости и зрно извади!“[3]) die Hauptthätigkeit der Chirurgen concentrirte. Möge nun endlich auch das Auspressen und Ausspritzen der Schusscanäle recht bald der Vergessenheit

[1]) Vgl. Nimier's Bericht über den Krieg in Tonkin und Formosa 1883—85. Arch. de médecine et de pharmacie militaires 1889. Band XIII, Heft 1—6.

[2]) l. c. II. Band, pag. 114.

[3]) Bloss die Knochensplitter und das Geschoss entfernen.

anheimfallen! Hat das Geschoss seine Schuldigkeit gethan, so tritt der Mahnruf in Kraft: Nil nocere!

Infolge der gewaltigen lebendigen Kraft werden die Kleidertheile des Blessirten von dem glatten Geschoss blitzschnell getrennt und herausgeschlagen, an den Rändern der kleinen Einschussöffnungen jedoch leicht abgestreift und zurückgehalten werden, ohne in die Schusscanäle zu gelangen, wie sich dies im Gegentheile bei den cannelirten Geschossen der Vorzeit öfters zu ereignen pflegte.

Nachdem die neuartigen versteiften Projectile im Allgemeinen nur wenig Neigung zu Deformirungen und Spaltungen zeigen und bloss bei Schüssen auf grosse Distanzen im Körper stecken bleiben, so werden dieselben an ihrer Oberfläche keine oder bloss geringfügige Veränderungen wahrnehmen lassen und dem Erfassen mittelst Korn- oder amerikanischen Kugelzangen Hindernisse bereiten, da die Stahlmantelhülle hart und glatt erscheint. Ebenso werden die Nelaton'sche Kugelsonde und der Kugelbohrer minder brauchbar werden. Hingegen können Geschosszangen mit leicht ausgehöhlten, innen gerieften Branchen von Nutzen sein. Hat sich aber das Geschoss am Knochen gespalten oder erlitt dasselbe eine Deformirung bereits vor dem Eindringen in den Körper, dann büsste auch die Stahlmantelhülle ihre Form ein, rollte sich auf, trennte sich von dem Bleikern los und bei zu grossen Hindernissen ging endlich auch dieser in Trümmer, von denen die grössten noch den Körper verlassen, während die kleinen sammt dem abgestreiften Stahlmantel in demselben zurückbleiben können. Dadurch werden naturgemäss auch die Wundverhältnisse nicht unbeträchtlich complicirt. Beide Eventualitäten konnte ich ebenso bei Nah- als bei Fernschüssen beobachten. [1]) Die scharfrandigen und spitzkantigen Mantelfragmente erheischen bei Extractionsversuchen eine erhöhte Vorsicht, indem sie darnach angethan sind, die gequetschten Weichtheile in weitem Umfange zu zerschneiden oder zu zerreissen und Blutungen hervorzurufen. Ich hebe es sofort hervor, dass es selten oder nie gelingen wird, ein zurückgebliebenes Projectil neuer Construction oder Fragmente desselben aus einem Schusscanale durch eine klein angelegte Gegenöffnung oder durch den Einschuss zu entfernen, ferner dass ein Unterschied zwischen den modernen und den Weichbleigeschossen auch in anderer Richtung besteht, indem erstere bei grossen Widerständen an zu harten Knochen, Montur- oder Armaturtheilen u. ä. in viel mehr Bruchstücke zerschellen als letztere, indem sie zwar härter, gleichzeitig aber auch spröder sind als die Weichbleigeschosse, weshalb v. Beck für

[1]) Bei den Durchschlagsproben dringt das 8 mm Geschoss M. 1888 bei 10^{x} Distanz 38 cm tief in einen Rothbuchenblock und erzeugt einen glatten Schusscanal ohne Versengung des Geschosslagers. Erscheinungen von Geschossschmelzung, etwa in Form von tropfenartigen Gebilden, konnte ich selbst bei Ueberwindung von Stahl-, Schmiedeeisenplatten und den härtesten Pferdeknochen nicht wahrnehmen.

Weichbleikerne bei den Lorenz'schen Verbundgeschossen plaidirt. Der bekannten Behauptung Bovet's, dass bei dem Roth'schen System der Geschossfabrication ein genügender Zusammenhang zwischen Kern und Stahlmantel des Hebler'schen Geschosses M. 1886 erzielt werde, um in allen Fällen den festesten Geweben des menschlichen Körpers Widerstand leisten zu können, widersprechen die Schiessergebnisse v. Beck's, Reger's und Delorme's, da ja in allen Fällen, welche annäherungsweise den Widerständen menschlicher Knochen als adäquat angenommen werden können, nicht einmal der Stahlmantel bei den Lorenz'schen Panzergeschossen, der verlöthete Kupfer- und Stahlmantel der Reger'schen Projectile und das Lebel'sche Compoundgeschoss M. 1886 intact blieb und ausser Stande war, überall bei Knochenwiderständen seine Continuität zu bewahren. Diesen Resultaten conform verhalten sich auch die Ergebnisse meiner Schiessexperimente und Beobachtungen.

Ich ergänze den Schlusssatz meines Vortrages: »Zur Frage moderner Kleincaliberprojectile«[1]) dahin, dass die meisten Projectile meiner Schiessversuche selbst bei 1000, 1500 und 2000 Schritten oder 1000 bis 1500 m Schussdistanz nach Durchbohren des einen Zieles mit Leichtigkeit ein zweites und ein drittes überwunden und fast durchgehends den massiven Pferdekörper ohne nennenswerthe Stauchung passirt haben, in 15—20% der Fälle hingegen das Gegentheil erfolgte, indem die Geschosse bald an den harten Schädel-, bald an den langen Röhrenknochen theils gespalten und in Fragmenten unter den Knochensplittern zersprengt waren, theils ein totales oder partielles Abstreifen des Stahlmantels und Blossliegen des deformirten Bleikernes nachweisen liessen.

Von anderen Fremdkörpern, welche in Schusswunden eindringen können, erheischen ausser den Montur- und Armaturstücken, Geldmünzen, Uhrenbestandtheilen, Pfeifenfragmenten, Ringen u. ä. eine besondere Aufmerksamkeit Splitter von Holz und Verunreinigungen mit Erde. v. Eiselsberg's »Experimentelle Beiträge zur Aetiologie des Wundstarrkrampfes«[2]) legen zur Evidenz klar, dass Holzsplitter und Verunreinigungen der Wunden mit Erde Tetanus erzeugen können, indem es ihm gelang, an den meisten Versuchsthieren Impftetanus zu erzeugen und Tetanus-Bacillen nachzuweisen. Seydel[3]) glaubt, neben einem infectiösen Tetanus auch noch einen durch mechanische oder chemische Reizungen erzeugten Starrkrampf annehmen zu müssen, da sich alle Fälle der Krankheit nicht durch Annahme der Infection erklären lassen und viele nach Entfernung eines Fremdkörpers geheilt werden. An den Bericht Grancher's und Richard's[4]) im internationalen Ausstellungs-Congresse zu Paris 1889 schloss sich eine Discussion, wobei Vallin in den Angaben der Referenten,

[1]) Wiener medizinische Presse 1889, Nr. 24.

[2]) Wiener klinische Wochenschrift Nr. 10—13 v. J. 1888.

[3]) Deutsche militär-ärztliche Zeitschrift Nr. 4 v. J. 1889.

[4]) Wiener medizinische Presse Nr. 36 v. J. 1889, pag. 1429.

dass die oberflächlichen Erdschichten zahlreiche Tetanus- und maligne Oedembacillen enthalten, einen Widerspruch mit der Erfahrungspraxis findet, Crocq und Drysdale an der ätiologischen Bedeutung der Erde beim Tetanus zweifeln und Cornil die Erde zwar als tetanogen bezeichnet, das virulente Agens in dem Nicolaier'schen Tetanus-Bacillus jedoch nicht anerkennt.

Trotz dieser divergenten Anschauungen über die Entstehungsart des Wundtetanus wird es dem Militärchirurgen zur Pflicht, jede Schusswunde stets mit wachsamem Auge zu beobachten, zumal wenn sie eine Comminutivfractur darstellt und von Fremdkörpern verunreinigt ist, da die Erfahrung lehrt, dass complicirte Knochenbrüche und insbesondere die von Erdtheilen verunreinigten Durchstechungsfracturen zum Wundstarrkrampf neigen und auch Fremdkörper denselben bedingen können. Die spitzen Mantelfragmente erhalten die Eingangspforten für die Einwanderung aller Bacterienarten offen, und findet besonders der Tetanus-Bacillus bei Schusswunden günstige Bedingungen zum Eindringen und zur Einnistung vorwiegend in Fällen, wo gleichzeitig Holzsplitter eingetrieben worden oder Verunreinigungen der Wunden mit Erde vorgefallen sind.

Während wir schon in der ersten Linie die Schusswunden antiseptisch occludiren, arbeiten wir der Entwickelung aller Bacterienarten und dem Aufflackern von localen Wundinfectionskrankheiten entgegen. In einem Feldlazarethe ist endlich der geeignete Ort, wo die auf Fremdkörper verdächtigen Schusscanäle unter den Cautelen strengster Antisepsis untersucht, erweitert und mit peinlichster Genauigkeit desinficirt werden müssen, wobei auch die kleinsten, bisher vielleicht ohne Verband gebliebenen, mit Erdtheilen beschmutzten Wunden nicht zu vernachlässigen sind, da bekanntermassen gerade unter den Krusten dieser unansehnlichen Verletzungen der Tetanus-Bacillus üppig zu vegetiren pflegt und den kräftigsten Organismus oft schnell hinwegzuraffen vermag.

Die Einwanderung von Mikroorganismen in die Schusswunden kündigt sich oft durch mässige Eiterung, ein anderes Mal durch Phlegmone, Erysipel, Gangrän oder malignes Oedem an, welches in foudroyanter Weise das Leben des Verwundeten in Gefahr bringen kann. Diese Kette von Wundinfectionskrankheiten repräsentirt den unsichtbaren Feind der Armeen, welcher die Opfer der Schlachten erbarmungslos decimirt, sobald die Ungunst äusserer Verhältnisse, ungenügende ärztliche Hilfe, ungünstige Unterkunft, mangelhafter Transport u. s. w. platzgreift.

Hier haben wir es mit einer Invasion von fremden Ansiedlern innerhalb der Wunden zu thun, hier schlägt der Microcosmus der Wundbacterien in den Tiefen der Wunden sein Lager auf und ist im Stande, mehr Unheil unter den Truppen anzurichten als das Schnellfeuer der Repetirer, sobald es ihm gelingt, unbeschränkt neues Terrain zu ge-

winnen, wie die Statistik verflossener Kriegsjahre lehrt. Vae victis, wenn die Bacterienbrut in den Wunden Wurzel gefasst hat und Pyämie, Septicämie oder Blutvergiftung in die Kriegslazarethe eingezogen ist! Bei Sedan war diese Kriegskrankheit noch der Würgengel unter den französischen Blessirten und führte bei Muskelschüssen ebenso zum sicheren Tode wie bei Knochenbrüchen. Die Kriegsantiseptik ist berufen, den Kampf mit dieser neu entdeckten Welt von Mikroorganismen im Ernstfalle aufzunehmen, und wird denselben siegreich bestehen, wie die Erfolge der Engländer in Egypten (1882), der Holländer in Atjeh und jene während des serbisch-bulgarischen Feldzuges beweisen, sobald dem Militärsanitätswesen die genügende Beachtung zugewendet und der gebührende Tribut gezollt wird. Unter dem Schutze der Antiseptik wird auch die Zahl der Invaliden und Erwerbsunfähigen herabgedrückt und die Elite der Arbeitskräfte für den Staat, das Heer und die Familie am verlässlichsten erhalten werden. Das zu Gunsten der Militärsanität verausgabte Capital wird nach einem Zukunftskriege die reichsten Zinsen tragen, sobald Kriegs- und Sanitätswissenschaft einander hilfreich die Hände reichen.

5. Ausser durch septische und pyämische Processe, welche unter dem Einflusse von Bacterien einen Zerfall der Thromben und Gefässwände einleiten können, werden analog den in den Kriegen der Vorjahre innerhalb der Schusscanäle zurückgebliebenen Geschossresten Nachblutungen durch abgesprengte Projectilstücke kleincalibriger Systeme besonders in den Fällen zu Stande kommen, wenn eine ungestüme Hand dieselben gewaltsam zu extrahiren versuchte oder scharfe Manteltheile während ihrer Wanderung in ein gefässreiches Körpergebiet gedrungen sind. Es will mir dünken, dass Nachblutungen in der Zukunft häufiger vorkommen werden als ehedem, da die langen Schusscanäle auch zahlreiche offene Blutgefässlumina enthalten, das harte Geschoss den Knochen weniger schont als das weiche und demgemäss an den langen Röhrenknochen unzählige scharfe Splitter erzeugt, bei zu heftigem Gegenstoss den Stahlmantel auch gänzlich oder stückweise abstreift und somit günstige Bedingungen für Zerreissung von blutführenden Gebilden schafft. Die glatte Oberfläche und längliche Form der kleincalibrigen Geschosse gestattet den Schluss, dass sie bei unverletztem Mantel unter günstigen Umständen Blutgefässen ausweichen oder zwischen ihnen durchschlüpfen werden, eine stattgefundene Deformirung des Geschosses hingegen durch die scharfen Mantelränder Zerreissungen der Gefässwände hervorbringen wird. Bei der Untersuchung der Blutgefässwände an den Pferdecadavern und in den Leichen der Selbstmörder stiess man auf einzelne Präparate, in denen erstere vermöge der exorbitanten Gewalt der Projectile scharf durchtrennt waren und die Gefässlumina offen blosslagen, welcher Umstand die Thrombenbildung hindert und eine anhaltende Blutung unterhält. Neben den abundanten Blutungen innerhalb des Brustraumes fallen jene

in der Bauchhöhle sowohl bei den Versuchsobjecten als auch bei den Selbstmördern auf. Bekanntlich tödten Verletzungen der Hohlorgane und vornehmlich die Bauchschüsse oft blitzschnell durch Shok, welches Symptom die amerikanischen Chirurgen als ein Zeichen schwerer Gefässverletzung erklären, indem sie aus heftigen Shokerscheinungen im allgemeinen auf Verletzung grosser Blutgefässe schliessen. Es liegen jedoch Fälle vor, wo der Verblutungstod selbst infolge von Verletzungen kleiner Gefässbezirke der drüsigen Organe, des Netzes oder des Gekröses auftrat, und geht diesbezüglich die Ansicht einzelner Autoren dahin, dass das Blut innerhalb der Bauchhöhle wegen Mangel an Zutritt von atmosphärischer Luft der Gerinnung widerstehe und der Verblutungstod dadurch beschleunigt werde. Wenn man diesen und ähnlichen Nothlagen oft macht- und rathlos gegenüberstehen wird, so ist es doch eine chirurgische Pflicht, durch Eröffnung der Bauchhöhle von der Schussöffnung aus der Blutquelle nachzuspüren und die Unterdrückung derselben anzustreben, wobei die Mesenterialgefässe genauestens zu besichtigen und nöthigenfalls Resectionen von Netzpartien oder die beschriebenen Encheiresen am Darmrohre selbst auszuführen sind.

Während man noch vor Jahren aus Anlass unstillbarer Blutungen verstümmelnde Operationen zu vollziehen und ganze Gliedmassen zu opfern für nothwendig hielt und die Unterbindung des zuführenden Blutgefässes in der Continuität besonders favorisirte, ligiren wir in der antiseptischen Aera, welcher wir auch eine Abnahme der Spätblutungen zu verdanken haben, mit Vortheil Arterien und Venen doppelt directe an der blutenden Stelle und besitzen nebstbei in der antiseptischen Tamponade mittelst klebender Jodoformgaze, in der Suspension, Elevirung, Compression und in der Esmarch'schen Constrictionsbinde einen genügenden Vorrath an bewährten Blutstillungsmitteln, welche in geeigneten Fällen durch seitliche Gefässligaturen, durch Gefässnaht, Anwendung des Thermocauters u. ä. ersetzt werden können.

Bei Bekämpfung pernieiöser Anämien, wie selbe im Gefolge von Verwundungen am Schlachtfelde entstehen können, bilden intravenöse Infusionen oder subcutane Injectionen von 0·6% Kochsalzlösungen oft den einzigen Rettungsanker, indem es hiedurch nicht selten gelingen kann, den auf das äusserste gesunkenen Blutdruck wieder zu heben und das Leben des Verwundeten bis zur Ueberführung in ein Feldlazareth zu erhalten, woselbst eine Bluttransfusion in kunstgerechter Weise ausgeführt werden kann.

Erläuterung der Lichtdruck-Tafeln.

C = Caliber. D = Distanz. V.-Z. = Versuchs-Zahl. B.-Z. = Beobachtungs-Zahl. $^{\times}$ = Schritt.

TAFEL I.

Fig. 1. Einschuss in der Haut von 13 mm Weite mit eingerissenen Rändern, an deren Innenfläche mehrere kleine Knochensplitter eingesprengt sind. 8 mm C. 600$^{\times}$ D. V.-Z. 26.

Fig. 2 Unregelmässiger Muskelkanal von 1·5 und 2·5 cm Ausdehnung. 8 mm C. 1000$^{\times}$ D. V.-Z. 27.

Fig. 3. Einschuss am linken Nasenbein von 1·5 cm Längs- und 1 cm Querdurchmesser. 11 mm C. 10$^{\times}$ D. V.-Z. 1. — Ausschuss am linken Nasenbein von 11 mm Querdurchmesser. 8 mm C. 10$^{\times}$ D. V.-Z. 2.

TAFEL II.

Fig. 4. Lochschuss im rechten Schildknorpel von 9 mm Quer- und 11 mm Längsdurchmesser. 11 mm C. 10$^{\times}$ D. V.-Z. 1.

Fig. 5. Splitterbruch des linken Ellbogengelenkes mit Explosivwirkung. 8 mm C. 100$^{\times}$ D. V.-Z. 9.

TAFEL III.

Fig. 6. Tangentialschuss des rechten Oberschenkels mit ausgedehnten Corticalbrüchen und zahlreichen Fissuren am Schenkelhalse. 8 mm C. 10$^{\times}$ D. V.-Z. 14.

Fig. 7. Lochschuss im spongiösen Gelenkstheile des rechten Unterschenkels von 1·5 cm Querdurchmesser und Fissur der Corticalsubstanz. 8 mm C. 100$^{\times}$ D. V.-Z. 16.

TAFEL IV.

Fig. 8. *a)* Lochschuss der siebenten rechten Rippe (von innen dargestellt) mit Fissuren und Ablösung der inneren Knochenplatte.

b) Streifschuss am dünnen Rande der 13. Rippe.

c) Splitterfractur der 16. linken Rippe, deren Fragmente durch Bänder zusammengehalten werden. 8 mm C. 10$^{\times}$ D. V.-Z. 17, 18. 19.

Fig. 9. Schusscanal im linken Lungenflügel von 17 cm Länge und 1·4 bis 2·3 cm Breite mit Durchschnitten von Bronchusästen und Blutgefässen. 8 mm C. 600$^{\times}$ D. V.-Z. 21.

TAFEL V.

Fig. 10. Einschuss im linken Herzventrikel von 2 und 3 cm Diameter. 8 mm C. 10ˣ D. V.-Z. 20.

Fig 11. Schusscanal innerhalb der linken Ventrikelwand von der Herzspitze gegen den Vorhof verlaufend. 8 mm C. 1000ˣ D. V.-Z. 32.

TAFEL VI.

Fig. 12. Schussöffnungen an der hinteren Magenwand von der Schleimhautfläche aus aufgenommen. 11 mm C. 200ˣ D. V.-Z. 11.

Fig. 13. *a)* Einschuss in der Magenschleimhaut von 2 cm Länge und 1 cm Breite.

b) Ausschuss im Schlundtheile des Magens von 2·5 cm Länge und 1·5 cm Breite mit Vorfall der weissen Epithelialschichte.

c) Ein- und Ausschuss an der Spitze des Blinddarmes von 10 und 14 mm Querdurchmesser (Schleimhautfläche). 8 mm C. 1000ˣ D. V.-Z. 33 und 34 (erstes Paar).

TAFEL VII.

Fig. 14. *a)* Einschuss in der Serosa des Grimmdarmes von 1 cm Querdurchmesser.

b) Ausschuss ebendaselbst von 2·5 cm Länge und 1·5 cm Breite. 8 mm C. 1000ˣ D. V.-Z. 34 (zweites Paar).

Fig. 15. *a)* 1·5 cm weiter Einschuss, 2·5 cm weiter Ausschuss in einer leeren Dünndarmschlinge. 11 mm C. 10ˣ D. V.-Z. 13.

b) 10 mm weite Einschuss- und 14 mm weite Ausschussöffnung im leeren Dünndarm. 8 mm C. 10ˣ D. V.-Z. 12 (Schleimhautansicht).

TAFEL VIII.

Fig. 16. Einschussöffnung im Blinddarm von der Schleimhautfläche aus aufgenommen, von 4 cm Quer- und 6 cm Längsdurchmesser. Gegen 8 cm weiter Ausschuss. Zerreissung der Darmschichten an der Verbindungsbrücke zwischen Ein- und Ausschuss. Explosivwirkung. 8 mm C. 600ˣ D. V.-Z. 22.

Fig. 17. Geschosstypen:

1. Normales 8 mm Mannlicher-Stahlmantelgeschoss.
2. Dasselbe im Längsschnitte.
3. Deformirung desselben durch Abplattung.
4. Deformirung durch Abplattung und Einriss des Mantels an der Geschossbasis.
5. Verlust des Stahlmantels an der rückwärtigen Geschosshälfte.
6. Verlust des ganzen Stahlmantels. Nackter Geschosskern.
7. Knickung des nackten Geschosskernes an der Spitze.
8. Aufrollen des Stahlmantels an der Geschossbasis.
9. Stahlmantel abgeplattet, geplatzt, an mehreren Stellen eingerissen, hat den deformirten Hartbleikern jedoch nicht verlassen (V.-Z. 36).
10. Geschossmantel an der Basis aufgerollt und abgestreift, der Geschossrest in Form scharfer Kanten und Spitzen deformirt (B.-Z. 4).

Fig. 1.



Fig. 2.





Fig. 3.

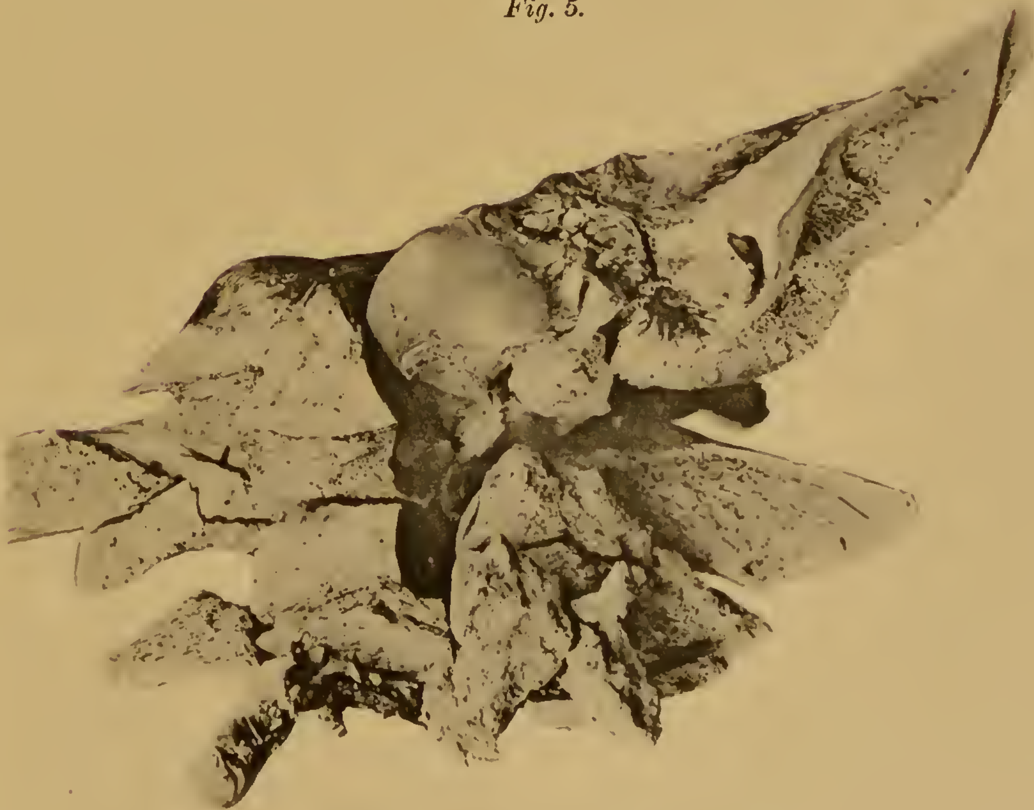
Verlag von **Alfred Hölder**, k. u. k. Hof- und Universitäts-Buchhändler, Wien.

Lichtdruck von **E. Jaffé & A. Albert**, Wien.

Fig. 4.



Fig. 5.



Verlag von **Alfred Hölder**, k. u. k. Hof- und Universitäts-Buchhändler, Wien.

Lichtdruck von **F. Jaffé & A. Albert**, Wien.

Fig. 6.



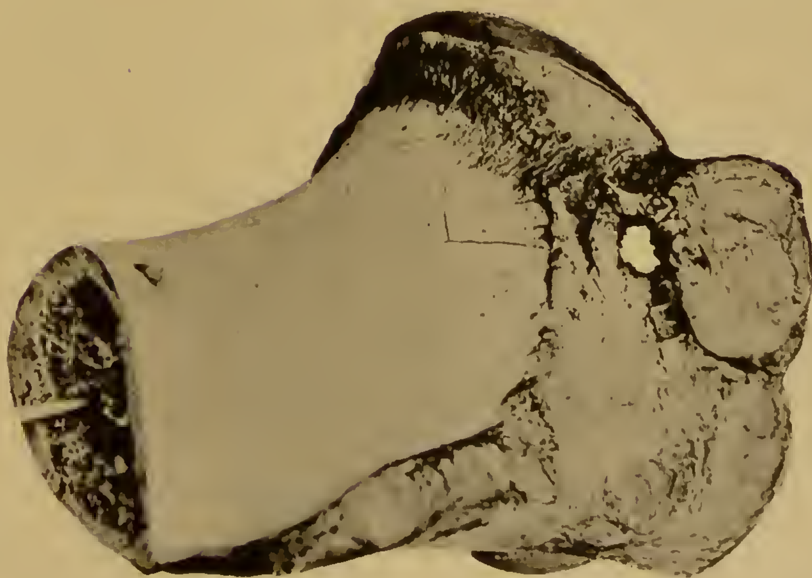


Fig. 7.

Verlag von **Alfred Hölder**, k. u. k. Hof- und Universitäts-Buchhändler, Wien.
Lichtdruck von **E. Jaffé & A. Albert**, Wien.

Fig. 8.



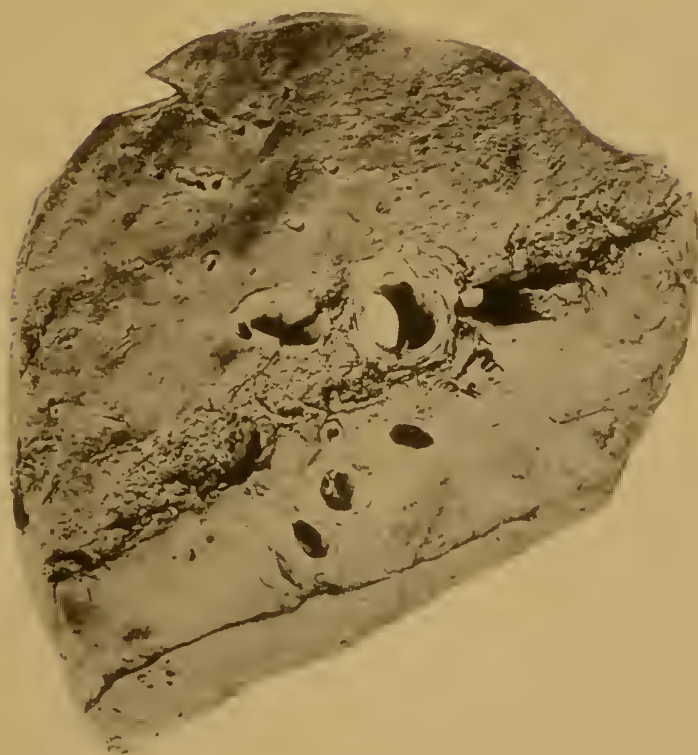


Fig. 9.

Verlag von **Alfred Hölder**, k. u. k. Hof- und Universitäts-Buchhändler, Wien.
Lichtdruck von **E. Jaffé & A. Albert**, Wien.

Fig. 10.

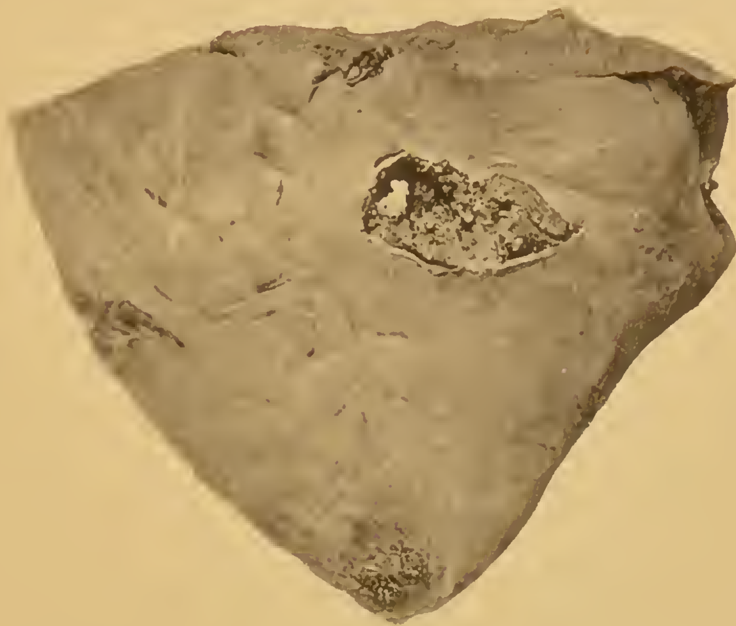


Fig. 11.



Verlag von **Alfred Hölder,** k. u. k. Hof- und Universitäts-Buchhändler, Wien.
Lichtdruck von **E. Jaffé & A. Albert,** Wien.

Fig. 12.

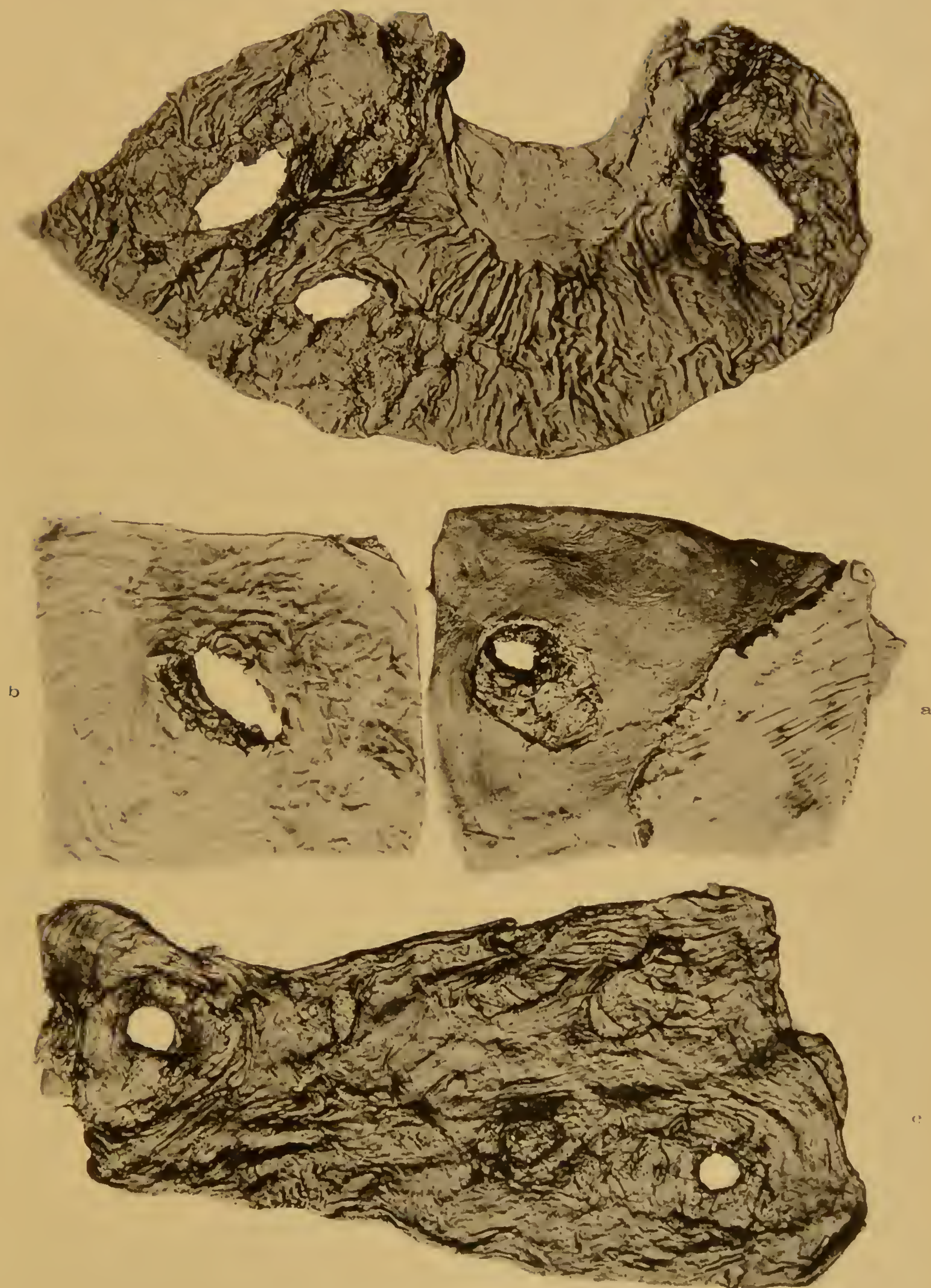
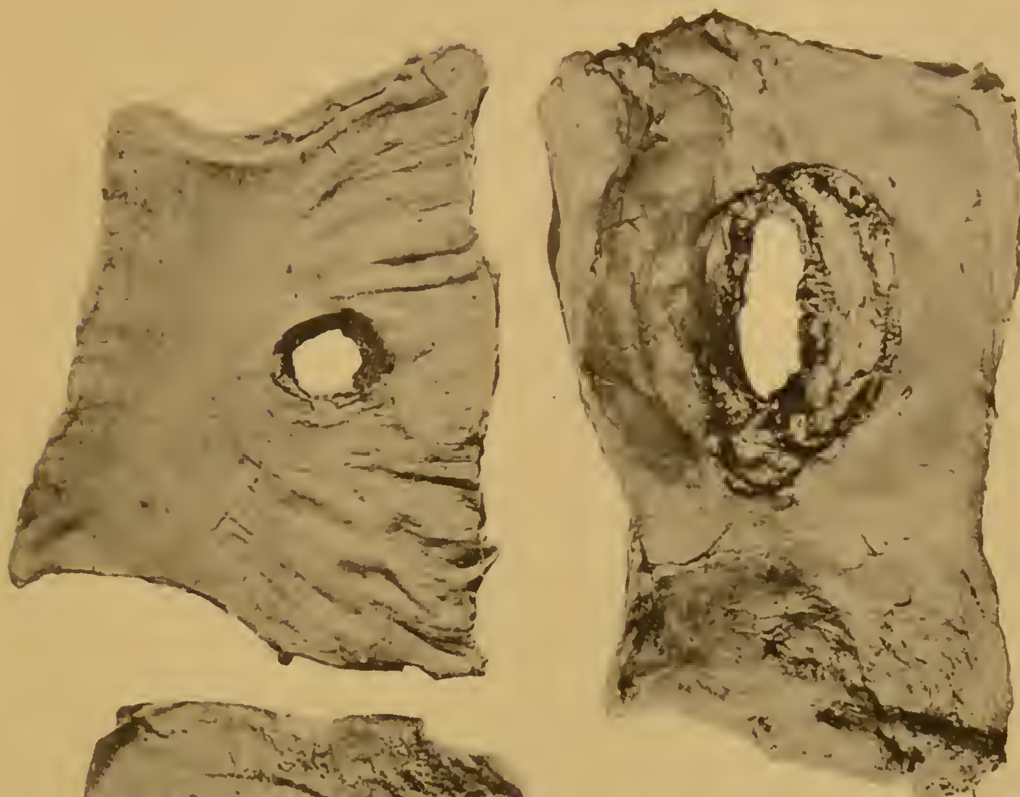


Fig. 13.

Verlag von **Alfred Hölder**, k. u. k. Hof- und Universitäts-Buchhändler, Wien.
Lichtdruck von **E. Jaffé & A. Albert**, Wien.

a *Fig. 14.* b







a *Fig. 15.* b

Verlag von **Alfred Hölder**, k. u. k. Hof- und Universitäts-Buchhändler, Wien.
Lichtdruck von **E. Jaffé & A. Albert**, Wien.

Fig. 16.





Fig. 17.

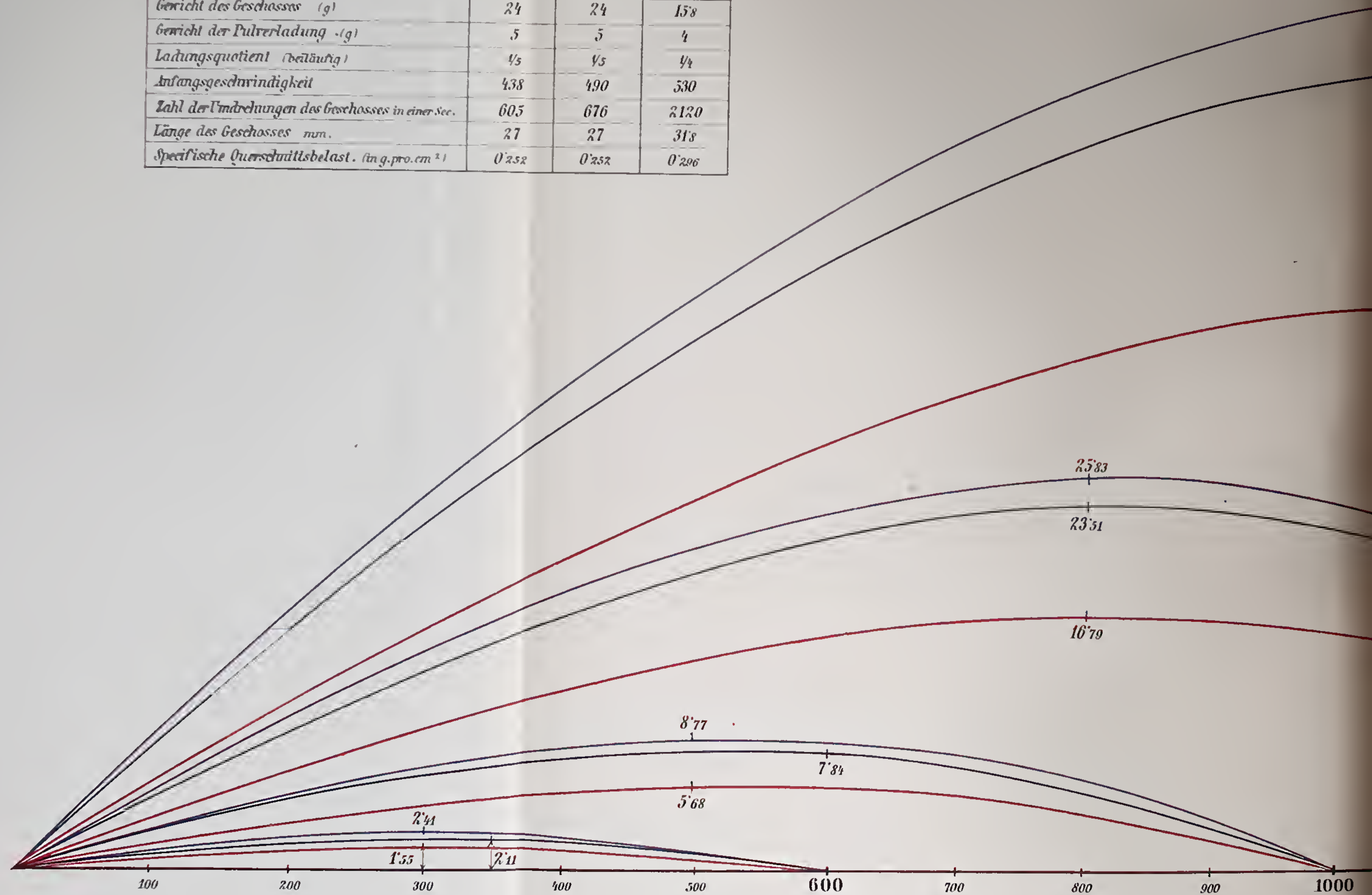
Verlag von **Alfred Hölder,** k. u. k. Hof- und Universitäts-Buchhändler, Wien.
Lichtdruck von **E. Jaffé & A. Albert,** Wien.

GRAPHISCHE DARSTELLUN

der Gewehr Patrone M. 1877, 1886, 18

Wichtigste Daten der Patronen M. 1877, 1886, 1888.

	1877	1886	1888
Gewicht des Geschosses (g)	24	24	15'8
Gewicht der Pulverladung (g)	5	5	4
Ladungsquotient (beiläufig)	1/5	1/5	1/4
Anfangsgeschwindigkeit	438	490	530
Zahl der Umdrehungen des Geschosses in einer Sec.	605	676	2120
Länge des Geschosses mm.	27	27	31'8
Specifische Querschnittsbelast. (in g. pro. cm²)	0'252	0'252	0'296



	1877	1886	1888
Endgeschwindigkeit in Meter	265'4	294	338'0
Einfallswinkel in Grade	1° 24' 51"	1° 5' 18"	0° 55' 45"

	1877	1886
Endgeschwindigkeit in Meter	222'6	238
Einfallswinkel in Grade	3° 11' 51"	2° 42' 40"

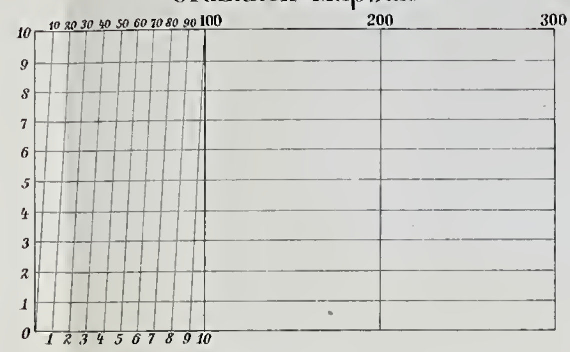
ER FLUGBAHNVERHÄLTNISSE

Distanzen von 600ˣ, 1000ˣ, 1500ˣ, 2000ˣ.

Schritt Maßstab



Ordinaten Maßstab



Visirlinie

1100 1200 1300 1400 1500 1600 1700 1800 1900 2000

1888
80'5
2°'35"

1877	1886	1888
190'2	196	238'5
6°22'52"	5°28'49"	4°6'15"

1877	1886	1888
168'7	172	211'0
10°38'35"	9°10'45"	6°47'38"

Entworfen von k.u.k. Hptm. Karl Högg.

